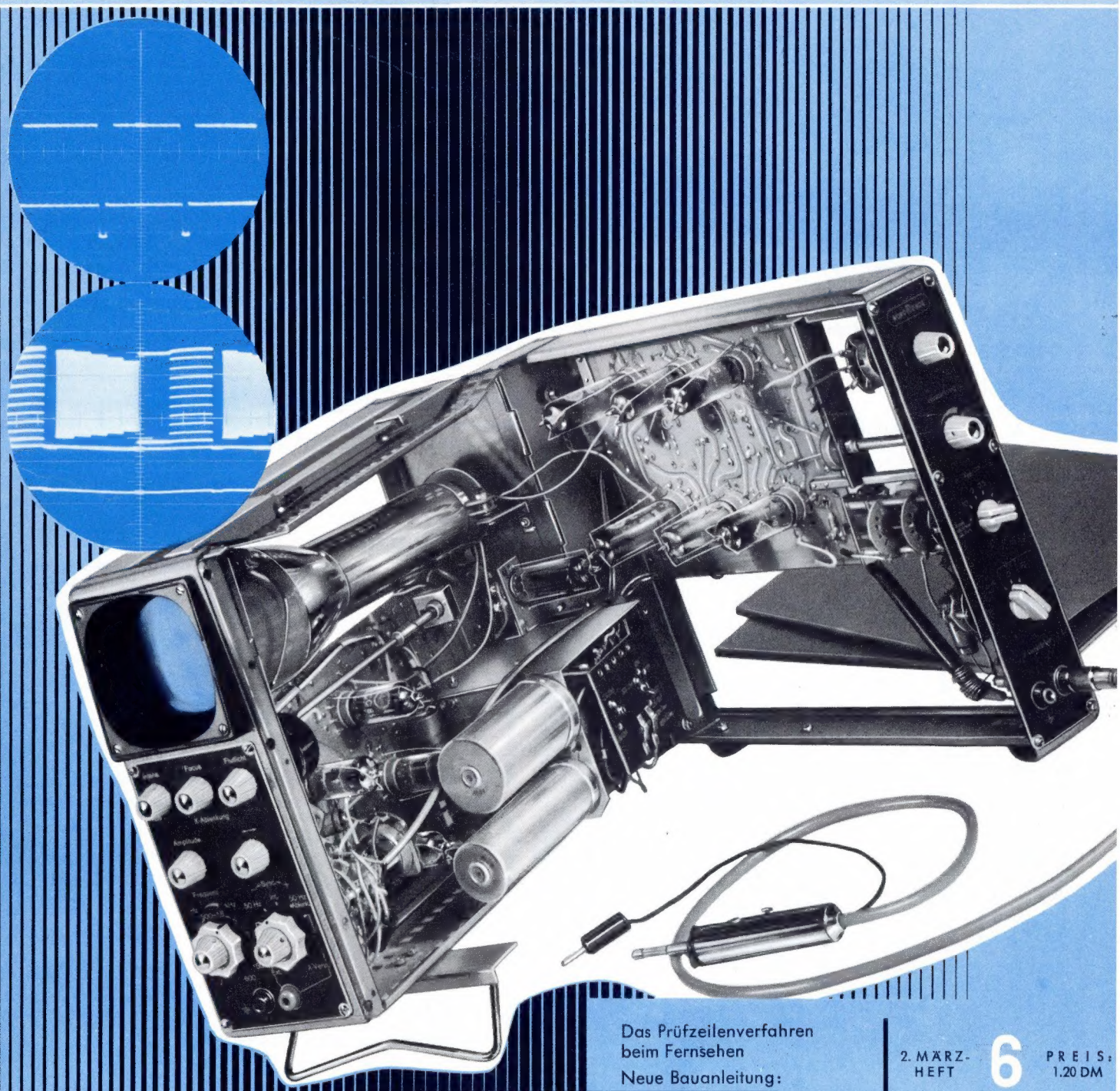
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Das Prüfzeilenverfahren beim Fernsehen

Neue Bauanleitung: Hochwertiger Hi-Fi-Steuerverstärker

Taschenempfänger in Subminiaturbauweise

2. MÄRZ-HEFT **6** PREIS: 1.20 DM

1958

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

D 4016/1

DEAC

GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte, Hörhilfen und Meßgeräte aller Art.
Niedrige Betriebskosten. Gleichmäßig gute Betriebseigenschaften und lange Lebensdauer der Geräte.

DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

Alle Fragen der Raumgestaltung in einer Hand
● ENTWURF ● BAUBERATUNG ● LIEFERUNG
Wir schaffen für Sie den schönen, umsatzfreudigen Verkaufsraum

EMDE-LADENBAU • SCHWELM i. W.
Postfach 335
Der Spezialist für Ihren Verkaufsraum
Niederlassungen in Ulm, Berlin, Kiel, Brüssel, Brighton, Uppsala

---

... werden Ihre Kunden sagen! Mit dem Fix-Einsatz paßt die 17-cm-Platte mit großer Bohrung auf jeden Plattenwechsler mit der „dünnen" Stapelachse wie jede andere Platte!

81

Fordern Sie Muster und Angebot von

WUMO - Apparatebau GmbH., Stuttgart - Zuffenhausen
Stammheimer Straße 91/93

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

GROSSVERTRIEB
Radioröhren-Import-Export

Hamburg-Altona
Schlachterbuden 8

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

Ruf-Nummer 312350
Telegramm-Adresse:
Expreßröhre Hamburg

KURZ UND ULTRAKURZ

Planung für den Brodjacklriegel. Der letzte bayerische Fernsehgroßsender wird bis zum Frühjahr 1960 auf dem Brodjacklriegel, nordwestlich von Passau, errichtet werden. Die Station war im Stockholmer UKW-Plan nicht vorgesehen, daher bereitete die Beschaffung eines Kanals große Schwierigkeiten, die erst nach langen Verhandlungen mit der Tschechoslowakei und Österreich behoben wurden. Man wird in Kanal 7 mit 100 kW eff. Leistung senden.

Guter Fernsehempfang auch in Schwarzwaldtälern. Für den Südwestfunk liefert Telefunken 60 Fernsehfrequenzumsetzer, die in den engen und abgelegenen Schwarzwaldtälern aufgestellt werden, wo nur ein sehr schlechter, teilweise überhaupt kein Fernsehempfang möglich war. Damit werden in diesen bisher im Schatten der Fernsehausstrahlungen liegenden Gebieten ausreichende Empfangsverhältnisse geschaffen. Sieben dieser Frequenzumsetzer wurden bereits in Betrieb genommen.

Großrazzia auf illegale Rundfunksender. Wohl in der Nachahmung einer in den Niederlanden weit verbreiteten Übung hatten sich auch in der Grenzstadt Gronau i. W. auf bundesdeutscher Seite einige Rundfunk-Schwarzsender etabliert, die Wunschkonzerte und allerlei lustige Musik im Bereich 170...240 m mit z. T. erstaunlichen Reichweiten (bis 70 km) ausstrahlten. Drei davon konnten Mitte Februar nach einer Großfahndung der Deutschen Bundespost ausgehoben werden; weitere elf werden noch in Gronau vermutet.

Elektronisches Geschichtsarchiv. Viele Metallscheiben, die sich mit 1200 U/min drehen, sind die Speicher unzähliger Geschichtsdaten der Jahre zwischen 4 v. Chr. und der Gegenwart in dem neuen elektronischen Geschichtsarchiv „IBM 305 Ramac Computer" der Int. Bussines Machine Corp. Alle Angaben sind in zehn Sprachen aufgezeichnet, und nach Voreinstellung von Sprache und Jahreszahl liefert das Schreibgerät alle geschichtlichen Daten des betr. Jahres. Offensichtlich war die Einspeisung der Daten durch einige Dutzend Wissenschaftler und Studenten eine zeitraubende Arbeit. Es ist beabsichtigt, diese Anlage in Brüssel auf der Weltausstellung im Betrieb vorzuführen.

Röhren-Montagewerk der C. Lorenz AG. Um dem wachsenden Röhrenbedarf entsprechen zu können, wurde die Kapazität der Fertigungsstätten für Rundfunk- und Fernseh-Verstärkerröhren in Esslingen/Neckar durch die Inbetriebnahme eines Montagewerkes in Rottenburg/Neckar vergrößert.

Telefunken-Magnetophon KL 65 mit dazugehöriger Induktionshaftspule von der Bundespost amtlich zugelassen. Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen hat mit Verfügung IIrB 4 3342-o Nr. 9286 vom 4. 12. 1957 das Tonbandgerät Magnetophon KL 65 mit der dazugehörigen Induktionshaftspule als private Zusatzeinrichtung für Teilnehmer-Sprechstellen zugelassen. Die Zulassung ist im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen durch Verfügung Nr. 679/1957 veröffentlicht worden. Bekanntlich wird die Induktionshaftspule („Telefonspule") mit einem Saugnapf an geeigneter Stelle des Telefonapparates angebracht. Sie nimmt dann induktiv eine hinreichende Spannung auf, um den Mikro- oder Rundfunkanschluß des KL 65 direkt auszusteuern.

Am 20. Februar wurde die **direkte Funktelefonieverbindung zwischen dem Bundesgebiet und Indien** eröffnet; der Verkehr läuft über das Funkamt Hamburg (mit der Funksendestelle Elmshorn und der Empfangsstelle Lüchow) und die Funkstelle Kalkutta. Ein Dreiminutengespräch kostet 39.60 DM. ✱ Im Januar 1957 kam im Bundesgebiet auf 20 Rundfunk- ein Fernsehteilnehmer; **im Dezember 1957 hatte sich das Verhältnis auf 12 : 1** verbessert. ✱ Auf dem Feldberg/Schwarzwald **nahm der SWF zwei neue, je 1 kW starke UKW-Rundfunksender** in Betrieb (93,6 und 98,4 MHz). ✱ Als das **tschechoslowakische Fernsehen** 1954 begann, zählte es 3400 Teilnehmer; heute sind es 180 000. ✱ **Nordmende** berichtet von der Herstellung **des 250 000. Rundfunkgerätes Modell „Carmen".** Dieses Mittelklassengerät ist seit einigen Jahren in immer wieder verbesserter Ausführung im Handel. ✱ Belgien stellt allen Nationen, die **Fernsehberichte von der Weltausstellung in Brüssel** übertragen wollen, Studios und Übertragungswagen für 819 und 625 Zeilen zur Verfügung. ✱ Zehn Anschlüsse hat die **wahrscheinlich erste für den praktischen Einsatz bestimmte vollelektronische Fernsprechvermittlung** der Welt, die eine englische Firma jetzt serienmäßig baut. Sie ist mit Kaltkatodenröhren bestückt und arbeitet ohne bewegliche Teile. ✱ **Das Institute of Radio Engineers (IRE)** hält seine diesjährige Tagung und Ausstellung vom 24. bis 27. März in New York ab. Man erwartet über 50 000 Besucher und 850 Aussteller. Einige der vielen Vorträge werden sich **mit stereofonischen Schallplatten, verbesserten Farbbildröhren und der Automatisierung der Bedienung von Fernsehempfängern** befassen. ✱ Auf der Leipziger Frühjahrsmesse zeigte VEB Rafena, Radeberg, ein **Dezimeterwellen-Voltmeter.** Mit diesem in Effektivwerten geeichten Spitzenspannungsmeßgerät lassen sich im Frequenzbereich 1 kHz...1000 MHz Spannungen zwischen 0,25 und 100 V messen. ✱ **Marconi (England)** beteiligte sich mit einem eigenen 100 qm großen Pavillon an der Leipziger Frühjahrsmesse und führte **industrielle Fernsehanlagen, Studiogeräte und kommerzielle Funk- und Meßanlagen vor.**

Unser Titelbild: **Ein Service-Oszillograf soll nicht nur elektrisch leistungsfähig und universell anwendbar sein – er muß auch leicht zu warten und zu reparieren sein. Alle Teile des mit gedruckter Schaltung versehenen Nordmende-Universal-Oszillografen UO 963 sind nach dem Lösen von sechs Schrauben von allen Seiten zugänglich (vgl. Aufsatz auf Seite 143). – Die obere Schirmbildaufnahme zeigt das nach der Zeilenfrequenz aufgelöste Videosignal eines Schachbrettmusters, am Bildgleichrichter abgenommen. – Die untere Schirmbildaufnahme zeigt das nach der Bildfrequenz aufgelöste elektronische Testbild. Höhere Videofrequenzen fallen infolge des Frequenzganges im Y-Verstärker etwas ab.**

RÖHREN immer schnell zur Hand von HENINGER im Schnellversand

Früh am Morgen um halb Viere,
lehnt er an der Wohnungstüre –
und sinkt schließlich haargenau
in die Arme seiner Frau .....
Ein „Vivat-Hoch" dem braven Mann,
der heut noch sorglos schmettern kann:

„RÖHREN immer schnell zur Hand,
von HENINGER im Schnellversand!" ✱

✱ gemeint ist:

der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann

E·HENINGER

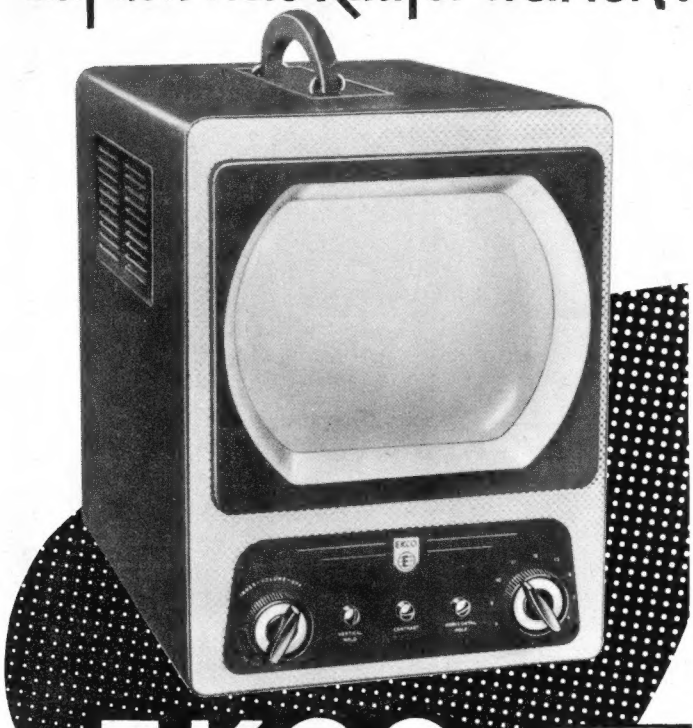
Wir liefern u. a.

Deutsche Markenröhren
Europäische und
amerikanische
Importröhren

NSF-Elektrolytkondensatoren
im Alleinversand

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTRASSE 14

Ein Fortschritt auf den viele Käufer warten:



EKCO

Tragbarer Fernseh-Empfänger für 12 Volt Batterie und Netz

DM 995,-

Guter Empfang aufgrund hoher Empfindlichkeit

Eingebaute Teleskop-Antenne

23 cm aluminisierte Zweigitter-Bildröhre

Automatische Bild- u. Klang-Regelung

12 Kanäle synchronisiert Schwungradkreis

Geringer Batterieverbrauch 7 A bei 12 V

Maße: 35/26/40 cm Gewicht: ca. 15 kg

EKCO ist nicht an den Raum gebunden. Wo's auch sei — in den Ferien, beim Camping, im Wochenende — bei Besuchen — im Krankenhaus — im Wohnwagen, im Büro — überall ist EKCO empfangsbereit. Ob mit 12 V Autobatterie oder Netzanschluß — EKCO empfängt gleich gut — auch in Ihrem Schaufenster — zur Überraschung aller Passanten. EKCO gibt Ihnen die Chance neue Kunden zu gewinnen. Bitte fordern Sie unsere Prospekte an.

Auch als Testgerät im Kundendienst bewährt

GENERALVERTRETUNG:
GEORGE SMITH G·M·B·H
FRANKFURT AM MAIN · KORNMARKT 3-5

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Funktechnische Experimentiergeräte: Tesla-Transformator

FUNKSCHAU 1957, Heft 24, Seite 659

In der o. a. Ausgabe der FUNKSCHAU brachten Sie auf Seite 659 eine Anleitung zum Bau eines Tesla-Transformators. Es wird in dieser Veröffentlichung zwar auf die Möglichkeiten von Funkstörungen hingewiesen, wir vermissen jedoch jeden Hinweis auf die Genehmigungspflicht, der der Betrieb dieser Hochfrequenzanlagen unterliegt. Versuche mit diesen Anlagen können u. E. nur in einem geschirmten Raum ausgeführt werden, dessen Dämpfung ausreicht, die „Technischen Bestimmungen für HF-Geräte und -Anlagen" (Anlage 1 zur Verwaltungsanweisung zum HFG, veröffentlicht im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 127 vom 21. 11. 1957) einzuhalten. Der Nachweis hierüber muß, das es sich um einzelne im Eigenbau hergestellte Geräte handelt, durch eine kostenpflichtige technische Prüfung von Einzelgeräten vor der Erteilung der Genehmigung erbracht werden. Die Genehmigung müßte in jedem Einzelfalle vom Gerätebesitzer bei der für seinen Wohnsitz zuständigen Oberpostdirektion beantragt werden. Einzelheiten bitten wir dem beigefügten Amtsblatt Nr. 127/1957 zu entnehmen.

Wir empfehlen Ihnen im Interesse Ihrer Leser, einen entsprechenden Zusatz zu veröffentlichen.

Fernmeldetechnisches Zentralamt, Darmstadt, IV B 6 5495-2, gez. Heilmann

Jenseits von Hi Fi

FUNKSCHAU 1957, Heft 24, Seite 651

Als alter Leser Ihrer FUNKSCHAU, der beruflich in der Tonaufnahme tätig ist, beglückwünsche ich Sie zu dem in Heft 24/1957 erschienenen Artikel von W. Gruhle „Jenseits von Hi Fi". Er zeichnet wirklich alle Probleme eindeutig und klar, denen wir uns bei der Tonaufnahme und bei der Überspielung auf Folien für Matrizierung täglich gegenüber sehen und die wir nicht meistern können, solange wir nicht auf der Wiedergabeseite eindeutig klare Verhältnisse haben. Jedoch, so glaube ich, irrt der Autor, wenn er schreibt, daß die echte Stereofonie keine Aussicht habe, mit Hilfe normaler Schallplatten eingeführt zu werden. Es ist bekannt, daß die Industrie mit der Entwicklung von handelsüblichen Plattenspielern für Stereoplatten beschäftigt ist, wie die Arbeit „Stereofonie auf Schallplatten" in der FUNKSCHAU 1958, Heft 4, Seite 87, zeigt. Ich hatte selbst Gelegenheit, im Frühjahr einige solcher Platten zu hören, und ich kann Ihnen versichern, daß die Wiedergabe stereofonisch einwandfrei war. Dieses Erlebnis veranlaßte mich, mich selbst mit der Stereoaufnahme zu beschäftigen, und wir haben bereits einige Aufnahmen hinter uns, die ausgezeichnet gelungen sind. Es kann auch m. E. nicht mehr lange dauern, bis Stereo-Platten herauskommen. Der Plattenspieler macht keine Schwierigkeiten, das steht fest, und es sollte heute im Zeichen der gedruckten Schaltungen und der Transistoren möglich sein, eine preiswerte Doppelendstufe mit zwei Lautsprechern herauszubringen. Was den Rundfunk anbetrifft, so möchte ich darauf hinweisen, daß bereits einige maßgebende Leute die Stellung des sogenannten „Dampfradios" gegenüber dem Fernsehen erkannt haben und in der Einführung der Stereofonie einen neuen Auftrieb sehen und entsprechend darauf hinarbeiten. – Es kann doch also wohl keine Rede davon sein, daß die echte Stereofonie sich nicht einführen sollte.

Und wenn sie sich nun einführt, so liegt darin die Chance für den Wegfall vieler Probleme der seitherigen Schallkonservierung, denn an und für sich ist die echte Stereofonie anspruchslos in der Schallaufnahme; sie bringt ja den Aufnahmeraum mit in den Raum, in dem abgehört wird und der entgegen einem vor einiger Zeit in der FUNKSCHAU gebrachten Artikel auch sehr klein sein darf!

Die Aufnahme muß, wenn sie natürlich klingen soll, ohne jede Veränderung gemacht werden, also ohne zusätzliche Höhen- und Tiefenanhebung, ohne künstlichen Hall – denn alles dies verfälscht ja den natürlichen Klang, den wir mit der Stereofonie erreichen wollen und der doch hoffentlich unser aller Ziel ist.

Und auf der Wiedergabeseite haben wir den glücklichen Umstand, daß jeder, der in Zukunft Stereofonie hören will, sich ein neues Gerät, eine neue Anlage, anschaffen muß. Das mag ein Nachteil sein. Doch lassen sich diese Anlagen weit billiger als Bandgeräte herstellen – und warum sollen sie sich deshalb nicht einführen?

Dann aber könnten klare Verhältnisse geschaffen werden: Bei der Überspielung, in der Entzerrung, beim Schnitt und bei der Entzerrung in den Wiedergabegeräten. Und der Drang nach Veränderung des Klangbildes entfällt, das glaube ich nach meinen bisherigen Erfahrungen mit der Stereofonie feststellen zu können, oder er vermindert sich wenigstens sehr stark, weil eben dann der natürliche Klang auf einmal nicht mehr natürlich ist!

Ich glaube daher, daß sich die Stereofonie in den kommenden Jahren rasch durchsetzen wird. Bei allen Menschen, denen ich bisher wirklich hundertprozentige Stereofonie vorführen konnte, gleichgültig ob Musiker, Spielleiter, Toningenieure oder Laien, erzielte ich einen großen Eindruck, und alle bestätigten mir, daß sie für eine solche Wiedergabemöglichkeit gerne ein kleines finanzielles Opfer bringen würden.

Ich stimme daher dem Schlußabschnitt des betreffenden Artikels absolut nicht zu. Die Technik soll kein neues Klangideal formen, sondern sie soll endlich einmal, nachdem sie es bisher nicht getan hat, dem Publikum die wirkliche Musik, das wirkliche Musizieren, wenigstens soweit es die klassische Musik betrifft, in das eigene Heim bringen. Bei Tanz- und leichter Unterhaltungsmusik wird es sich weniger um die Naturtreue handeln; hier eröffnet die Stereofonie ganz neue Effektmöglichkeiten.

Tonstudio Bauer, Ludwigsburg

Der Verfasser der Arbeit „Jenseits von Hi Fi" antwortete darauf:

Die interessante Zuschrift von Herrn Bauer greift zwei Probleme auf. Den ersten Punkt, die Stereofonie, habe ich vielleicht etwas zu pessimistisch betrachtet. Es ist denkbar, daß bei gemeinsamer Entwicklung und Werbung die Industrie in einigen Jahren einen lohnenden Abnehmerkreis für stereofonische Anlagen schafft. Ich darf auch an die Versuche des holländischen Rundfunks erinnern, der bereits vor einigen Jahren über zwei Sender stereofonische Programme übertrug.

Aber selbst wenn dieser Wunsch erfüllt sein wird – ein technisch lösbares Problem – stehen wir nach wie vor an der gleichen Stelle, die ich mit meinem Aufsatz deutlich machen wollte: das Unvermögen der Technik, dem menschlichen Ohr mit der objektiven auch eine subjektiv befriedigende Lösung zu bieten. Daher halte ich meine Schlußfolgerung – der zweite Punkt von Herrn Bauer –, unter allen Umständen aufrecht: Die Verantwortung der Technik dem künftigen Klangbild gegenüber.

Gerade eine zukünftige Stereofonie wird trotz einwandfreier technischer Konstruktion noch weitere Probleme jenseits Hi Fi aufwerfen. Auch die alten Kriterien bleiben bestehen, im Gegenteil fallen wegen der größeren Natürlichkeit Verzerrungen, falsche Frequenzkurven usw. noch stärker auf. Wenn nämlich der erste überraschende Eindruck verflogen ist, wird die „Breiteneinstellung" der beiden Lautsprecher kritisch bemerkbar, die bei jedem Musikstück, jedem neuen Aufnahmeraum eine Korrektur durch den Hörer verlangt (Regler). Das Mißverhältnis des Orchesterklanges zum optisch kleinen Wohnraum wird mit der Gewöhnung (!) verblassen, nicht aber der stets neu zu wählende Kompromiß zwischen Richtungseffekt, Raumklang im Wiedergaberaum und Nachhall der Aufnahme. Gerade wegen der zusätzlich auftretenden freien Parameter sei wiederholt: es müssen Klangbildnormen geschaffen werden, wenn nicht eine noch größere Hilflosigkeit entstehen soll. Die Technik ist die Voraussetzung, aber sie muß mit allen Nachbargebieten zusammenarbeiten. Spezialistentum führt nicht weiter.

Dr. W. Gruhle

Kleinverstärker für die Schallplattenbar

FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 10

In dem angeführten Artikel wird behauptet, daß von der Industrie für Phonobars Verstärkertypen mit 2 bis 3 Watt Sprechleistung angeboten werden, die zwar für Kabinen-Lautsprecher zweckmäßig, für Stielhörerbetrieb aber ungünstig seien.

Wir legen größten Wert auf die Feststellung, daß unser Phonobar-Verstärker Telewatt VE 100 ganz speziell auf die Verwendung von dynamischen Stielhörern der Firma Beyer zugeschnitten wurde.

Der Telewatt VE 100 gibt an die Stielhörer maximal 500 mW ab. Diese Leistung wird mit Einschluß einer Reserve für Röhrenalterung, Raumgeräusch und lässiges Anlegen der Hörmuschel an das Ohr benötigt. Eine Röhre ECC 82 kann diese von uns für notwendig erachtete Leistung nicht aufbringen, besonders dann nicht, wenn der Widerstand des Stielhörers nicht an den Röhrenwiderstand angepaßt wird. Der gegenphasige Anschluß zweier Stielhörer ist bei jeder Anlage durch Umpolen der Anschlußstecker möglich, eine Gegentaktstufe ist nicht erforderlich.

Klein & Hummel, Elektronische Meß- und Prüfgeräte, Stuttgart

Die Schaltung des erwähnten Telewatt-Phonobar-Verstärkers VE 100 veröffentlichten wir in der FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 477. Der Verfasser des Aufsatzes aus der FUNKSCHAU, Heft 1, teilt uns hierzu noch mit:

Für ein einziges Paar Hörer, für die der beschriebene Verstärker gedacht ist, genügt die erzielte Ausgangsleistung vollauf, besonders wenn man bedenkt mit wie geringen Leistungen ein Schwerhörigengerät auskommt. Das zweite Röhrensystem der Doppeltriode ECC 82 wurde zur Impedanzwandlung benutzt, um den Ausgangsübertrager einzusparen. Der gegenphasige Anschluß, der bei tiefen Frequenzen eine Art Raumklangwirkung ergibt, mußte deshalb in der dargestellten Weise erfolgen.

R. Beckeschat

Stereofonie auf der Tonmeistertagung in Detmold

FUNKSCHAU 1957, Heft 23, Seite 1051 (vorderer Nachrichtenteil)

In diesem Bericht wurden auch Stereoaufnahmen aus dem Privatstudio Fink in München erwähnt. Hierzu ist zu sagen, daß die Aufnahmen nicht vom Diodenausgang eines Rundfunkempfängers gemacht worden sind, sondern im Studio über zwei getrennt aufgestellte Mikrofone oder unter Zwischenschalten von zwei Fernmeldeleitungen aus verschiedenen Sälen und aus einer Kirche in München. Es handelt sich also um echte Zweikanal-Aufnahmen. Die Plastik der Wiedergabe war bei einem Testversuch bei verdunkeltem Raum auf der Tonmeistertagung so gut, daß bei einer Abstimmung ein großer Teil der Zuhörer eine Klavierdarbietung, die „vom Band aus erfolgte, als Original bezeichnete.

Einige Aufnahmen mit einem Ballempfänger, bei denen über den Diodenausgang die beiden Magnetbandspuren parallel besprochen wurden, sind nur vorgeführt worden, um zu zeigen, daß auch hierbei unter Umständen eine Verbesserung der Wiedergabe gegenüber einer normalen Vollspuraufnahme zu erreichen ist.

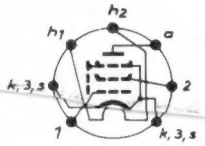
H. B., Bremen

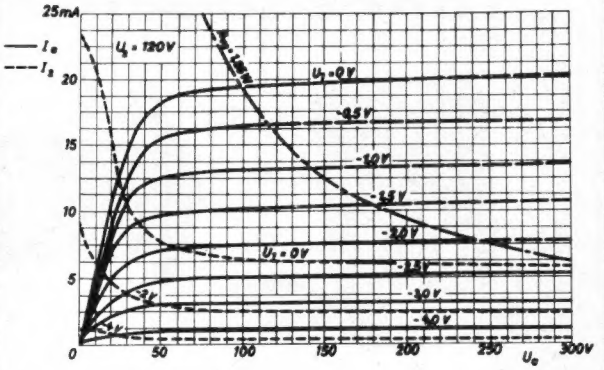
Wie uns der Verfasser des Berichtes über die Tonmeistertagung mitteilt, war es im Rahmen des knappen Umfanges des Referates nicht möglich, ausführlicher auf die interessanten Vorführungen einzugehen. Dadurch kam die Verwechslung zwischen den echten und den Pseudo-Sterofonieaufnahmen zustande.

Die Redaktion

Das Telefunken-Laborbuch

hat sich als Bestseller der radiotechnischen bzw. elektronischen Fachliteratur erwiesen. Die reichlich bemessene 1. Auflage geht in den nächsten Wochen zu Ende. Ein unveränderter Nachdruck wird voraussichtlich im Sommer des Jahres lieferbar sein. Allen Lesern, die das Buch benötigen und nicht bis zum Sommer warten wollen, empfehlen wir die sofortige Bestellung, damit sie aus dem Rest der 1. Auflage beliefert werden können. Umfang: 400 Seiten; 525 Bilder und zahlreiche Tabellen. In biegsamem Plastik-Einband 8.90 DM. **Franzis-Verlag, München 2**





Anoden- und Schirmgitterstrom als Funktion der Anodenspannung

Lorenz-Pentode 5654

für HF- und ZF-Breitband-Verstärker oder Schwing- und Mischstufen. Diese schüttelfeste und gegen Stoß unempfindliche Lorenz-Röhre arbeitet zuverlässig auch in mobilen Geräten und Meßeinrichtungen zu Lande wie in der Luft

Betriebsdaten:

U_h	= 6,3 V	J_a	= 7,7 mA
J_h	= 175 mA	J_2	= 2,4 mA
U_a	= 180 V	S	= 5,1 mA/V
U_2	= 120 V	R_i	= 0,5 MΩ
R_k	= 180 Ω	S/e	= 0,75 mA/V pF

Eingangskapazität 4,0 ± 0,6 pF

Ausgangskapazität 2,85 ± 0,4 pF

LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart

Für den Tonband-Amateur

LABOR

RICHTMIKROPHON MD 403

Es ermöglicht Tonband-Aufnahmen in Hi-Fi-Qualität auch in akustisch unvorbereiteten Räumen, weil es Störgeräusche und Nachhall weitgehend mindert. Frequenzbereich bis 12 000 Hz. Leichter Anstieg zwischen 1000 und 10 000 Hz um 5 dB. Abweichungen von der Sollkurve ± 3 dB. Richteigenschaften auch bei den tieferen Frequenzen günstig. Auslöschung bei 135° mindestens 12 dB.

LABOR

STUDIO-MIKROPHON MD 21

Wegen seines günstigen Preises auch für den Amateur erschwinglich. Ein klangobjektives Mikrophon, das letzte Feinheiten aufzunehmen vermag. Dieses Mikrophon für Musikfreunde hat einen Frequenzbereich von 50 – 15 000 Hz. Langsamer Anstieg ab 1000 Hz um 5 dB. Abweichungen von der Sollkurve weniger als ± 3 dB. Richtcharakteristik annähernd kugelförmig.

DR.-ING. SENNHEISER BISSENDORF/HANN.

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

LUXEMBURG-EFFEKT

Etwa im Jahre 1934 wurde nach Inbetriebnahme des starken Langwellen-Rundfunksenders Luxemburg dessen Modulation, sehr schwach zwar, aber deutlich erkennbar, beim Abhören anderer Rundfunksender im Mittelwellenbereich vernommen. Dieser „Luxemburg-Effekt", eine keinesfalls empfängertechnisch bedingte Modulationsübernahme, wird mit Kreuzmodulation in der unteren Ionosphäre erklärt; er hat als Voraussetzung einen den Effekt auslösenden sehr starken Sender. In den letzten Jahren wurde beispielsweise die Modulation des Langwellensenders „Voice of America" bei München (1000 kW Senderleistung) als Kreuzmodulation bei verschiedenen Mittelwellensendern beobachtet.

Eine interessante Theorie des Luxemburg-Effektes stellte schon vor dem Kriege der englische Physiker V. A. Bailey auf, der die obere Atmosphäre bzw. die untere Ionosphäre aus Gasmolekülen, positiven Ionen und freien Elektronen zusammengesetzt erklärte. Letztere beschreiben Kreisbahnen unter dem Einfluß des erdmagnetischen Feldes, wobei die Geschwindigkeit der Umläufe (auch Gyrofrequenz genannt) durch das elektrische Feld eines starken Senders zusätzlich beeinflußt wird. Hierdurch ändert sich der Ionosationsgrad und löst den Effekt der Kreuzmodulation aus.

In der letzten Zeit ist der Luxemburg-Effekt aus einem anderen Grund im Gespräch. Der italienische Professor Cutolo bildete bei Untersuchungen über die Natur der Gyrofrequenz alle Verhältnisse in der Ionosphäre in einem Glasgefäß nach, das in 800 m Entfernung von einem 7-kW-Impulssender (f = 30...300 MHz) aufgestellt wurde und beim Einschalten des Senders ein deutlich erkennbares Licht erzeugte. Der Lichtstrom wurde mit 2 Lumen gemessen. Dieses Experiment stützt die von V. A. Bailey erläuterte theoretische Möglichkeit, in der Ionosphäre eine künstliche Aurora Borealis (Polarlicht) durch überstarke Sender auszulösen. Es werden dafür Senderleistungen von 2000 Megawatt als notwendig angesehen.

Zitate

Ein Raumfahrzeug, das sich in der Nähe des Mars befindet und dann bei günstiger Konstellation dieses Planeten zur Erde etwa 40 Millionen km entfernt ist, kann bei einer effektiven Strahlungsleistung des Bordsenders von 1 kW auf der Erde eine Feldstärke von 0,008 µV/m erzeugen (John Schröder: *Rymdfart och radio*, Radio och Television).

Schon um Regreßansprüche von ausländischen Vertragspartnern zu vermeiden, sind Mitgliedsfirmen der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI gezwungen, gegen Groß- und Einzelhändler vorzugehen, die entgegen dem vereinbarten Verbot Ausfuhrgeschäfte vornehmen (*Rundschreiben der Radio- und Fernsehindustrie* im Bundesgebiet an alle Groß- und Einzelhändler).

Der Säntis dient zugleich dem Fernsehen, dem UKW-Rundfunk, dem Autoruf und der Richtstrahl-Telefonie; damit findet ein geradezu klassisches Beispiel einer Mehrzweck-Anlage sichtbaren Ausdruck (*Der höchstgelegene Fernsehsender Europas*, „Schweizer Fernsehen", eine Broschüre der Schweizerischen P. T. T.).

M. D. Gabór betont, daß bisher keinerlei Serienproduktion seiner Flachröhre vorliegt, daß es sich aber um einen technologisch bereits sehr weit ausgearbeiteten Entwicklungsvorschlag handelt (Referat über den internat. Farbfernsehkongreß in Paris in *Nachrichtentechnik* Heft 10/1957, S. 475).

Für die vollautomatische Bestückung der Chassis mit gedruckter Schaltung mit Bauelementen werden Einsetzmaschinen zu einer Montagestraße vereinigt, wobei bis zu 40 Stationen entstehen, die in acht Stunden 9600 komplett bestückte Grundplatten mit gedruckten Schaltungen liefern (*Automatik*, Heft 10/1957, S. 221).

Zur Verbesserung der auf Magnetband aufgezeichneten Videosignale wird vorgeschlagen: Die Bildsignale sollen nicht mehr elektromagnetisch in grobkörnigen Eisenoxydteilchen auf dem Band gespeichert werden, sondern elektrostatisch in Molekülen, die so winzig sind, daß man sie mit dem Mikroskop schon nicht mehr sehen kann (*Die Zukunft der Film- und Kinotechnik hat schon begonnen*, Der Deutsche Kameramann, Nr. 4/1957).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

30. Jahrg. 2. März-Heft 1958 Nr. 6

Eine Million Ohm pro Volt

Nach neun Jahren UKW-FM-Rundfunk und fünf Jahren Fernsehen kommt man nicht um die Feststellung herum, daß die meisten der in den Reparaturwerkstätten benutzten Meßinstrumente veraltet sind. Ihr Innenwiderstand bewegt sich durchweg zwischen 333 und 1000 Ω/V; der am häufigsten benutzte Meßbereich 0...300 V weist also einen Innenwiderstand von 100 bis 300 kΩ auf. Er liegt damit in der gleichen Größenordnung wie der der Festwiderstände in den Stromkreisen, an denen bei der Fehlersuche Spannungen gemessen werden müssen. Unter dem Einfluß des durch das Instrument fließenden Stromes brechen die zu messenden Spannungen auf einen Bruchteil des Betriebswertes zusammen. Dieser Tatsache haben die Hersteller von Rundfunkempfängern jahrelang Rechnung getragen und in die Service-Schaltbilder diejenigen Spannungswerte eingeschrieben, auf die die Betriebsspannungen bei Verwendung eines bestimmten Instruments und eines bestimmten Meßbereichs zusammenbrechen.

Dieser unbefriedigende Zustand war durch die Art der zur Verfügung stehenden Instrumente bedingt. Es gab zwar immer Meßinstrumente hohen Innenwiderstandes, doch lag ihr Preis so hoch, daß er der Reparaturwerkstatt nicht zugemutet werden konnte. Durch wesentliche Verbesserungen der Drehspulinstrumente und durch die Herstellung preiswerter Röhrenvoltmeter ist aber ein grundlegender Wandel im Gange. Seit einer Reihe von Jahren geben die Hersteller von Rundfunkempfängern die im UKW-Teil zu messenden Spannungen in ihrer wahren Höhe an, wie sie mit einem Röhrenvoltmeter von 10 MΩ und mehr Innenwiderstand ermittelt werden. Die Hersteller von Fernsehempfängern sind einheitlich zu Spannungsmessungen mit dem Röhrenvoltmeter übergegangen, so daß hier mit dem veralteten Universalinstrument geringen Innenwiderstandes einfach nicht mehr auszukommen ist.

Aber die Hersteller von Drehspulinstrumenten haben auch nicht die Hände in den Schoß gelegt. Sie haben insbesondere die Lagerung der Drehspule wesentlich verbessert und kommen infolgedessen mit kleineren Drehkräften, d. h. mit kleineren Meßströmen aus. So zählt beispielsweise ein Universalinstrument von 10 000 Ω/V bei den Gleichspannungsmeßbereichen keineswegs mehr zu den Kostbarkeiten, wie es noch vor einem Jahrzehnt der Fall war. Erst kürzlich wurde der Innenwiderstand eines vielbenutzten Instruments von 20 000 auf 40 000 Ω/V heraufgesetzt.

Bislang waren 100 000 Ω/V der Gipfel dessen, was ohne besondere Maßnahmen beim Drehspulinstrument erreichbar erschien. Man bedenke, daß in diesem Falle ein Meßstrom von nur 10 μA den Zeiger auf Vollausschlag bringt. Schon hierbei erhebt sich die Frage, von welchem Meßbereich an ein solches Drehspulinstrument dem Röhrenvoltmeter von 10 MΩ Innenwiderstand ebenbürtig und überlegen wird. Das ist bei 0...100 V und größeren Meßbereichen der Fall.

Vollends in neuem Licht erscheint das Problem der leistungslosen Gleichspannungsmessung durch ein Instrument mit 1 000 000 Ω/V. Hier genügt 1 μA zum Vollausschlag, ein Ergebnis, das man früher bestenfalls dem Galvanometer mit Fadenaufhängung der Drehspule zugetraut hätte. Und dabei ist das Instrument keineswegs wie ein rohes Ei zu behandeln, sondern es wird als Betriebsmeßgerät bezeichnet, das auch einer weniger pfleglichen Behandlung gewachsen sei. Möglich ist dieser bedeutende Fortschritt durch Entwicklungen im Meßwerkbau, bei der Herstellung hochohmiger Schichtwiderstände, durch Spannbandlagerung der Drehspule und nicht zuletzt durch die Verwendung kräftigerer Magnete.

Nimmt man nach dem zuvor genannten Beispiel den Innenwiderstand eines Röhrenvoltmeters mit 10 MΩ an, so erreicht das neue Instrument bereits mit dem Meßbereich 0...10 V den gleichen Wert wie das Röhrenvoltmeter. Beim Meßbereich 0...300 V ergibt sich ein Innenwiderstand von kaum glaublichem Wert, nämlich ein solcher von 300 MΩ. Wenn man annimmt, daß eine Spannung hinreichend genau gemessen wird, wenn der Innenwiderstand des Instruments den zehnfachen Betrag der Summe aller Widerstände im Stromkreis aufweist, so können Spannungen in Kreisen mit 30 MΩ genau bestimmt werden. Aber eine so große Summe von Widerständen kommt weder in einem Stromkreis eines Rundfunkempfängers noch in dem eines Fernsehempfängers vor. Ein Nachteil solch hochohmiger Instrumente ist darin zu sehen, daß sie fast unterschiedslos nur für Gleichspannungsmessungen eingerichtet sind; Wechselspannungs- und Widerstandsmeßbereiche fehlen.

Die meisten der bisher genannten Tatsachen sind den Werkstattpraktikern bekannt. Die meisten von ihnen möchten auch Instrumente mit hohem Innenwiderstand anschaffen, wenn dem nicht der hohe Preis scheinbar im Wege stände. Vergleicht man die Preise billiger Universalinstrumente, wie sie seit Jahren zahlreich angeboten werden, mit denen bekannter Standard-Instrumente der Werkstatt und neuzeitlicher Geräte höchsten Innenwiderstandes, so kommt man ungefähr zu einem Verhältnis von 1 zu 5 zu 7. In der gleichen Skala gemessen liegen die Preise von Röhrenvoltmetern etwa 5 zu 7 je nach der Qualität. Dabei ist aber zu bedenken, daß Instrumenten der niedrigsten Stufe meist keine lange Lebensdauer beschieden ist, weil vor allem der Stufenschalter nicht den Strapazen gewachsen ist, denen er in der Werkstatt notwendigerweise ausgesetzt ist. Daß Instrumente der mittleren Preisklasse geradezu unverwüstlich sind und auch einen gelegentlichen Sturz ohne besonderen Schaden überstehen, beweist die Praxis täglich tausendfach. Es sind also ausschließlich Gründe der Reparaturqualität, die die Anschaffung von Instrumenten höchsten Innenwiderstandes empfehlenswert machen. Durch diese Brille gesehen, ist ihr Preis nur scheinbar hoch.

Dr. A. Renardy

Aus dem Inhalt:

Seite

Eine Million Ohm pro Volt 129

Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Tonteil für Band-IV-Fernsehsender; Neue Meßwagen des Südwestfunks 130

Aus der Normungsarbeit 130

Reichweitenprobleme und Superantennen 131

Automatische Antennenspannungsregelung 133

Hi-Fi-Lautsprecherkombination 134

Tonbandgerät für die Rocktasche 134

Das Prüfzeilenverfahren beim Fernsehen 135

Die Eigenschaften von Magnettonträgern 138

Eilsendet drei Minuten sphärische Klänge 138

Neue Bauanleitung: Hochwertiger Hi-Fi-Steuerverstärker .. 139

Taschenempfänger in Subminiaturbauweise 142

FUNKSCHAU-Gerätebericht: Nordmende-Universal-Oszillograf UO 963 143

Vorschläge für die Werkstattpraxis 145

Fernseh-Service 145

Universal-Meßinstrument mit Spannbandlagerung 147

Neue Druckschriften 148

Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter:

Kp 01, 2. Ausgabe — Kapazitiver Blindwiderstand — Blatt 1

Wk 12, 2. Ausgabe — Drahttabellen — Blatt 3

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. — Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19—21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Tonteil für Band-IV-Fernsehsender

Zur Zeit werden die ersten regulären Fernsehsender für Band IV (470...585 MHz) vorbereitet; sie sind bei den drei deutschen Großfirmen C. Lorenz AG., Siemens und Telefunken in der Entwicklung bzw. bereits in der Erprobung. Einer der ersten Sender dieser Art wird in *Lingen/Ems* aufgestellt werden; wenn die Montagearbeiten ihren planmäßigen Verlauf nehmen, dürften die ersten Probesendungen bald zu erwarten sein.

Pentoden EF 83 verwendet worden. Die folgende Vervielfacherstufe bringt die Frequenz auf $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 2 = 48$ mit einer Leistung von 20 W (Röhren: 3 × E 81 L, 3 × QQE 03/12, 1 × 4 X 150 A). In der vorletzten Stufe wird die Frequenz nochmals verdoppelt, also auf 96 f_0 und mit einer 4 X 150 A auf 80 W gebracht. Die Endstufe sieht eine Geradeausverstärkung mit der Röhre TBL 2/300 vor; hier erreicht die Leistung den vorgeschriebenen Wert von 200 W an 60 Ω. Der Meßmodulator vergleicht übrigens die Oszillatorgrundfrequenz f_0 ständig mit der quarzkontrollierten Sendefrequenz des Bildsenders.

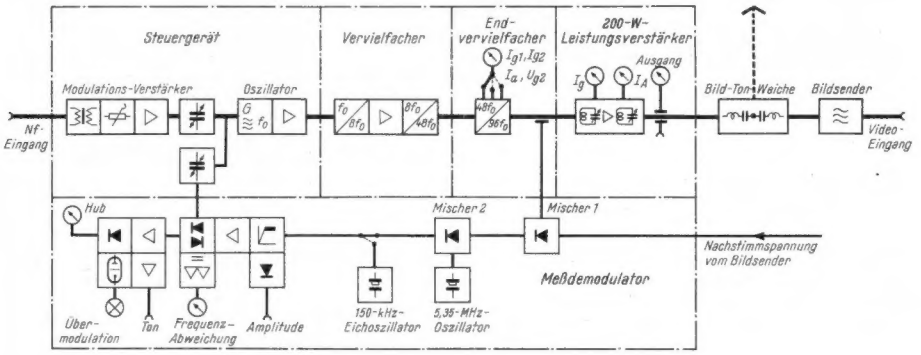


Bild 1. Blockschaltbild des 0,2-kW-Tonsenders für den Siemens-Fernsehsender in Band IV

Siemens stellte uns Druckschriften zur Verfügung, die den Band-IV-Fernsehsender mit einer Bildträgerleistung von 1 kW und einer Tonträgerleistung von 0,2 kW beschreiben. Ihnen haben wir die *Bilder 1* und *2* entnommen. Es handelt sich um den 0,2-kW-Tonsender, dem die Niederfrequenz über einen Trennübertrager und den Modulationsverstärker zugeführt wird. Der temperaturkompensierte Oszillator arbeitet im Bereich von 4,9 bis 6,1 MHz, das ist $f_0 = {}^1/_{96}$ der Ausgangsfrequenz. Dann folgt eine Trennstufe zur Verhinderung von Rückwirkungen. Für die Frequenzmodulation ist eine Reaktanzröhre vorgesehen, eine zweite liegt parallel zum Oszillatorschwingkreis. Die Kapazität zwischen Anode und Katode ändert sich in Abhängigkeit von der Schwankung der Ausgangsspannung des Meßdemodulators; die Grundfrequenz f_0 wird auf diese Weise ständig nachgestimmt. Bis hierher sind sechs

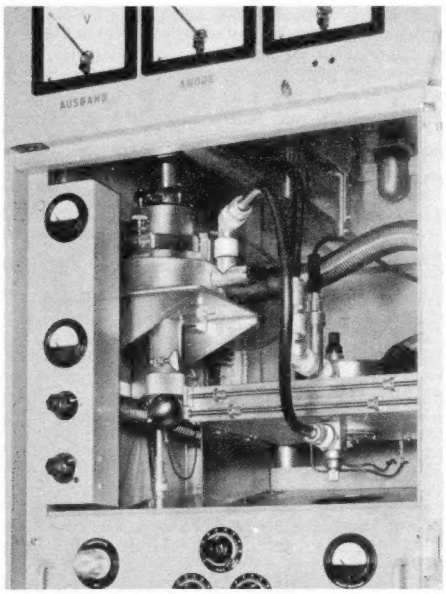


Bild 2. Blick in den Endvervielfacher und in die 200-W-Leistungs-Endstufe des Tonsenders

Die Tonsenderleistung wird schließlich der Bild-Ton-Weiche zugeführt, in die zugleich die Bildsenderleistung von 1 kW eingespeist wird. Beide Sender sind gegeneinander um 20 dB bzw. 40 dB entkoppelt und arbeiten auf eine gemeinsame Antenne. K. T.

Neue Meßwagen des Südwestfunks

Die stark gegliederte Landschaft im Bereich des Südwestfunks fordert zur gleichmäßigen Versorgung ein dichtes Netz von UKW-Sendern. Deshalb ist eine besonders sorgfältige Erforschung der Ausbreitungsbedingungen und Reflexionen notwendig, was zahlreiche Messungen im gebirgigen Gelände voraussetzt. Dabei werden Sender zunächst versuchsweise aufgebaut und Feldstärkemessungen im weitesten Bereich gemacht. Erst nach diesen wird der endgültige Standort festgelegt. Die gleichen Vorbereitungen erfordert auch der Aufbau des Fernsehsendernetzes mit seinen vielen Fernseh-Kleinstumsetzern.

Für diese Aufgaben hat der Südwestfunk kürzlich *zwei moderne Meßwagen* in Dienst gestellt, die auf Opel-Blitz-Chassis aufgebaut wurden. Die Meßwagen können außer Messungen in Band I, II und III auch Feldstärkemessungen im Bereich der Bänder IV und V (470...960 MHz) durchführen, die für die weitere Fernsehversorgung vorgesehen sind. Die Wagen besitzen drehbare Antennenmasten, die innerhalb von 12 Sekunden bis zu einer Höhe von 10 m ausgefahren werden können. Eine besondere Aufwickelvorrichtung für die Verbindungsleitung von der Antenne zu den Meßgeräten gewährleistet die einwandfreie Führung des Kabels. Die Messungen können auch während der Fahrt erfolgen und ergeben damit ein plastisches Bild des Feldstärkeverlaufes. Die Meßgeräte sind mit Hilfe von Schwingungsdämpfern stoßsicher installiert. Ein Gerät zur Bildbeobachtung vervollständigt die Ausrüstung.

Aus der Normungsarbeit

Normenentwürfe für die Oktalfassung. Folgende Entwürfe liegen vor: DIN 41 556 Blatt 1, Fassungen; Blatt 2, Technische Werte; Blatt 3, Lehre.

Die Oktal-Fassung ist zur Zeit eine der am meisten gebrauchten Röhrenfassungen, und mancher Praktiker weiß davon zu berichten, wie zeitraubend das Auswechseln einer schadhaften Fassung in einem gedrängt aufgebauten Gerät sein kann, wenn der Ersatz andere äußere Abmessungen als das Originalstück besitzt. Hier wollen die vorliegenden Entwürfe weitgehend Abhilfe schaffen. Sie schlagen vier verschiedene Ausführungsformen vor, die für alle praktisch denkbaren elektrischen und räumlichen Verhältnisse genügen. Während Blatt 1 Maße und Werkstoffe festlegt, nennt Blatt 2 wichtige technische Werte. Bei einer Fassung der Form CF beträgt z. B. die höchstzulässige Betriebsspannung zwischen Feder und Feder oder zwischen Feder und Masse 1600 V und der Fassungskörper muß im Betrieb maximal 150° C aushalten können. Weiter werden Dämpfungswiderstände bei bestimmten Frequenzen genannt, die eine Feder gegen alle Metallteile und nach einer genau vorgeschriebenen Luftfeuchtebehandlung aufweisen muß. Blatt 3 enthält Angaben für die Beschaffenheit und die Herstellung von Fassungs- (Justier-) Lehren.

Normenentwurf für Meßfrequenzen. Folgender Entwurf liegt vor: DIN 45 401 Normfrequenzen für akustische Messungen.

Nicht immer stehen für elektroakustische Messungen ein durchstimmbarer Summer und ein mit ihm gekoppelter Pegelschreiber zur Verfügung und meist ist dieser Aufwand auch gar nicht erforderlich, weil punktweise Messungen genau so zum Ziel führen. Die Auswahl geeigneter Meßfrequenzen nahm bisher jeder Techniker nach Gutdünken vor; vielleicht richtete er sich nach der Einteilung des gerade benutzten Logarithmenpapiers oder auch den Festfrequenzen, die ihm seine Meßschallplatte lieferte. Im neuen Entwurf wird von der Mittenfrequenz 1000 Hz ausgegangen. Man legte nach oben und unten gleichgroße Frequenzsprünge fest, die eine musikalische Oktave unter Zugrundelegung der Normzahlenreihe R 20 nach DIN 323 in drei gleichgroße Abschnitte unterteilen. Man empfiehlt, in Kurvendarstellungen die angegebenen Frequenzen aus der Normalfrequenzfolge zu entnehmen, weil dann auch linear geteiltes Papier für logarithmische Darstellung Verwendung finden kann.

Sprach - Audiometer. Folgender Entwurf liegt vor: DIN 45 621 Prüfung des Hörvermögens mit Wörtern.

Zur Prüfung des Hörvermögens dienen Wörtergruppen, die keinen zusammenhängenden Sinn ergeben, die aber nach ganz bestimmten Gesichtspunkten zusammengestellt sind. Die vorliegende Norm, die in zehn Gruppen mehrsilbige Wörter in Gestalt von Zahlen (z. B. 98 22 54 19 86 71 . . .) und einsilbige Wörter (z. B. Ring Spott Farm Hang Geist Zahl Hund Bach Floh . . .) anführt, gibt die Grundlage für die Herstellung einheitlicher Tonträger (Magnet - Bänder, Magnetton-Manschetten, Schallplatten) für Sprach - Audiometer zur Prüfung des Hörvermögens.

Hochfrequenz - Leitungstechnik. Folgende Entwürfe liegen vor: DIN 47 301 Blatt 1, Wellenleiter, Hohlleiter; Blatt 2, Leitungsanpassung.

In diesen Blättern werden die Begriffe festgelegt, benannt und erklärt. Beispiel: Doppelleitung = Mehrfachleitung mit nur zwei voneinander getrennten Leitern.

Gegen diese Entwürfe kann bis zum 30. April 1958 beim Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin W 15, Fasanenstraße 22, Einspruch erhoben werden.

Neufassung von VDE 0879 **Funkentstörung von Fahrzeugen** *und Aggregaten mit Verbrennungsmotoren*, Teil 1/1. 58 „Richtlinien für die Fern-Entstörung der Hochspannungs-Zündanlagen von Otto-Motoren"; Teil 2/1. 58 „Richtlinien für die Nah-Entstörung".

Die Neufassung dieser Richtlinien gilt ab 1. Januar 1958 und setzt gleichzeitig die bisherigen außer Kraft. Der die *Fern-Entstörung* betreffende Teil 1 gilt ab 1. Januar 1959 als Regel. In ihm wird in Richtung der größten Störabstrahlung ein Grenzwert von 50 µV in 10 m Entfernung festgelegt, ferner werden Maßnahmen zur Entstörung von ortsbeweglichen und ortsfesten Otto-Motoren z. B. Kraftfahrzeugen, Motorbooten und Aggregaten angegeben. Die Grenzwerte für die Störfeldstärke gelten im Bereich von 30...300 MHz.

Reichweitenprobleme und Superantennen

für Amateur- und Kleinstationen im UKW- und Dezimeterwellen-Bereich

Von Dipl.-Ing. Herward Wisbar

Noch vor wenigen Jahren wurde die Ansicht vertreten, eine Verbesserung der Sende- und Empfangsanlage könne zu keiner bemerkenswerten Vergrößerung des Aktionsradius einer UKW-Station führen. Heute weiß man, daß die Größe der überbrückbaren Entfernungen stark vom technischen Aufwand abhängt und daß selbst mit Amateurmitteln Anlagen im 2-m-Wellenband erstellt werden können, die bei gleichfalls gut ausgerüsteter Gegenstelle bei allen Wetterbedingungen Entfernungen von 200 km und mehr überspannen. Dadurch tritt die UKW-Anlage eines Amateurs aus dem „Schönwetter-Stadium" des rein zufälligen Nutzens während guter Ausbreitungsbedingungen heraus, und sie verhilft zu einer zuverlässigen Ergänzung der KW-Nahverkehrsbänder. Darüber hinaus zeichnet sich eine UKW-Verkehrslinie gegenüber KW-Linien durch hervorragende Störfreiheit aus.

Von den drei Faktoren, die den technischen Aufwand einer Station kennzeichnen: *Empfängerleistung, Senderleistung* und *Antennengewinn*, ist die Höhe der Senderleistung durch die Lizenzbestimmung festgelegt und die Leistung des Empfängers, in diesem Falle seine Empfindlichkeit, durch physikalische Gesetze begrenzt. Die Grenzempfindlichkeit kann heute mit verhältnismäßig geringen Mitteln durch den Bau entsprechender Kaskoden-Eingangsstufen erreicht werden. Der einzige Weg zu einer erheblichen Verbesserung der gesamten Anlage *liegt im Ausbau der Antenne*. Zusätzlich besteht der Vorteil, daß nicht nur die eigene Empfangsanlage davon profitiert, sondern in gleichem Maße auch die Gegenstelle, da die Leistung des eigenen Senders um den Gewinn der Antenne verstärkt und dem Empfänger auf der Gegenseite damit eine höhere Signalstärke angeboten wird. Dies ist sehr wichtig, besonders in solchen Fällen, wo die Gegenstelle im Gebiet der Grenzweite, „UKW-Horizont" genannt, oder darüber hinaus liegt.

Die Abhängigkeit des „UKW-Horizontes" einer Anlage vom technischen Aufwand wurde 1955 vom Verfasser untersucht. Danach hat eine Verkehrslinie mit bestimmtem technischem Aufwand gegenüber dem Aufwand einer fixierten Bezugsstrecke folgenden Gewinn

$$z = 5{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{N_s - F_s \cdot F_e}{N_e}$$

N_s = Eigene Senderleistung in Watt (Output)

N_e = Empfangsleistung der Gegenstelle in kT_0

F_s, F_e = Leistungs-Gewinn der Sende- und Empfangsantenne gegenüber einem Normaldipol

Wird der errechnete Gewinn z in die Kurve von *Bild 1* übertragen, so erhält man als Ergebnis den stabilen Reichweitengewinn für eine Anlage im 2-m-Wellenband, der bei schwachen Anlagen natürlich auch zu negativen dB-Werten führen kann. Allerdings werden die Negativwerte durch die optische, also direkte Sicht Q begrenzt. Jede Antennenhöhe über 20 m bringt zusätzlich eine Reichweitenvergrößerung r_n, die sich aus der bekannten Formel für die optische Sicht berechnet

$$r_{n\,(km)} = 3{,}55 \cdot (\sqrt{h_{s\,(m)}} + \sqrt{h_{e\,(m)}}) - r_{Q\,(km)}$$

worin r_Q in diesem Falle bei 40 km liegt. Der Kurve in Bild 1 liegen Auswertungsergebnisse der Streuwellen (scatter)-Messungen von *Bullington* und *Megaw* zugrunde.

Einige Beispiele sollen die Formel verdeutlichen:

1. Ein amerikanischer Amateursender auf 145 MHz hat folgenden technischen Aufwand:

N_s = 600 W Output

F_s = 45facher Leistungsgewinn (48-Element-Antenne)

N_e = 2,0 kT_0 bei der Gegenstelle

F_e = 45facher Leistungsgewinn bei der Gegenstelle.

Dann ist

$$z = 5{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{600 \cdot 45 \cdot 45}{2}$$

$$z = 330 = 3{,}3 \cdot 10^2$$

Dies entspricht einer ständigen Telegrafie-Reichweite von 250 km von dieser Station mit Gegenstellen ähnlichen Aufwandes! Die Feldstärken liegen mindestens 15...20 dB über dem Rauschen. Hierbei bedeutet ständige Reichweite eine Verkehrsmöglichkeit über 95 % der Zeit und bei jedem Wetter. Bei der in Deutschland vorgeschriebenen Leistungsbegrenzung (etwa max. 80 W Output) für den Sender liegt bei sonst gleichem Aufwand die ständige maximale Reichweite bei 200 km. Inversionen, auch solche schwächerer Art, können die Reichweite ganz erheblich vergrößern. Sie kann im Extremfalle auf 1250...1300 km steigen.

2. Der technische Aufwand für die 2-m-Station und für die Gegenstelle zweier „newcomer" (Anfänger) sieht wie folgt aus:

N_s = 10 W Output

$F_s = F_e$ = 6,5fach. Leistungsgewinn (6-Elem.-Yagi)

N_e = 4,5 kT_0

dann ist

$$z = 5{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{10 \cdot 6{,}5 \cdot 6{,}5}{4{,}5}$$

$$z = 0{,}0515 = 5{,}15 \cdot 10^{-2}$$

Wie aus Bild 1 ersichtlich, fällt die maximale Reichweite in den Bereich der optischen Sicht. Außerhalb dieser wird man nur gehört, wenn Inversionen dies erlauben oder eine leistungsfähige Empfangsstation mit großer Antenne als Partner einspringt. Bei einer Gegenstelle mit z. B. $N_e = 2\,kT_0$ und 45fachem Leistungsgewinn der Antenne liegt z bei $8 \cdot 10^{-1}$ und damit beträgt die max. Entfernung etwa 75 km.

Ganz allgemein muß bei Telefonieverbindungen der Feldstärkepegel je

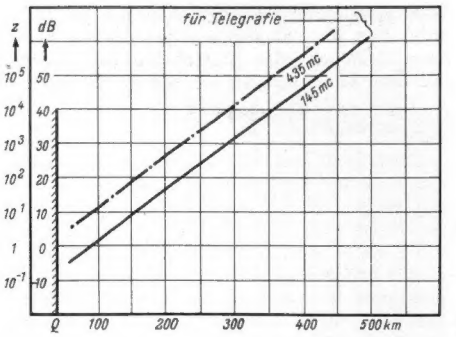


Bild 1. Reichweite einer Funklinie im 2-m- und im 70-cm-Band in Abhängigkeit vom Leistungsaufwand z bei Antennenhöhen zwischen 15 und 20 m

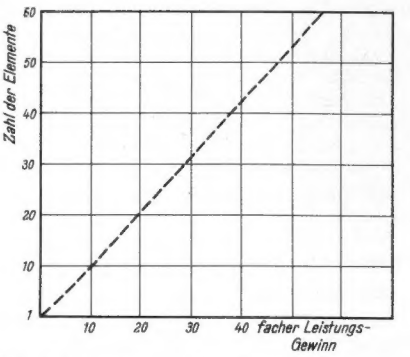


Bild 2. Leistungsgewinn von Gruppenantennen in Abhängigkeit von der Zahl der Elemente (Richtwerte)

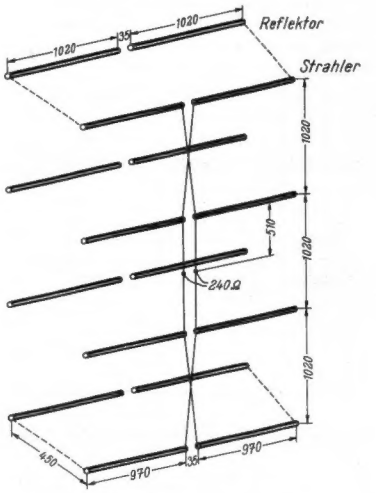


Bild 3. Gruppenstrahler aus 16 Elementen für 114...146 MHz (Maße in mm)

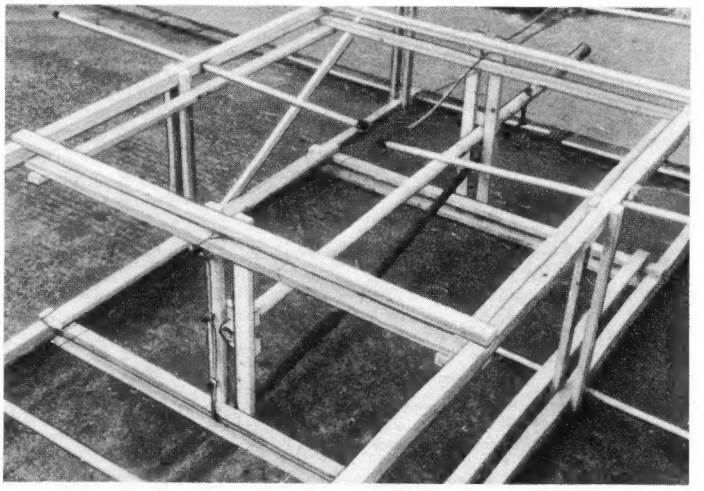


Bild 4. Konstruktion des Holzgerüstes der 16-Element-Antenne

nach den Qualitätsansprüchen um 10...20 dB über dem für Telegrafie liegen. Das bedeutet eine Erhöhung der Stationsleistung für die gleichen Entfernungen um diesen dB-Wert.

Der Antennengewinn

Verdoppelt man an einer Gruppen-Antenne die Zahl der Elemente, so steigt der Gewinn um etwa 3 dB. Voraussetzung ist eine saubere und schmalbandige Anpassung, die für die Amateurwellenbereiche leicht möglich ist. *Bild 2* bringt eine Darstellung des Antennengewinnes in Abhängigkeit von der Elementenzahl. Legt man für eine S-Stufe, der Lautstärkenbezeichnung im Amateurgebrauch (S 1...S 9), einen Gewinn von 5 dB zugrunde, so errechnet sich entsprechend der Lautstärkengewinn aus der Differenz des Antennengewinnes beider Antennensysteme. In Wirklichkeit liegt der Vorteil einer vertikal besonders stark bündelnden Antenne mit hohem Vor/Rück-Verhältnis für den Weitverkehr aber höher. Im nachfolgenden werden einige Antennen beschrieben, die bei DL 1 LB (Weener/Ems) jeweils über lange Zeit praktisch erprobt wurden. So gelang z. B. mit der 16-Element-Antenne am 1. 7. 1953 die *Erstverbindung Deutschland – Norwegen auf 144 MHz.*

Antennen für das 2-m-Wellenband

a) Ein 16-Element-Gruppenstrahler

Dieser sehr einfach herzustellende Strahler besteht aus acht Halbwellendipolen, von denen jeweils zwei nebeneinander in vier Etagen mit den dazugehörigen acht Reflektoren angeordnet sind. *Bild 3* zeigt das Aufbauschema. Die Elemente bestehen aus Aluminiumrohr von 10 mm Durchmesser. Sie werden in einem Holzgestell zwischen zwei Latten von je 15 mm Stärke gehalten und zwar jeweils im Strombauch, also in der Mitte der Elemente. Die Speisung der Dipole liegt an den Enden im Spannungsbauch. Die Speiseleitung ist eine 2...3 mm starke Cu-Litze (starrer Kupferdraht könnte bei den ständigen Windbewegungen brechen), wobei die Litze nicht direkt an den Dipolenden befestigt wird, sondern auf vernickelten Eisenschrauben zwischen Unterlegscheiben aus dem gleichen Material. Eine so hergestellte Antenne ist elektrisch und mechanisch sehr widerstandsfähig und könnte in gleicher Weise auch als kleinere 8-Element-Antenne ausgelegt werden.

Anpassungsschwierigkeiten treten bei Verwendung von 240...300-Ω-UKW-Kabel nicht auf. Zweckmäßig wird wetterfestes Rundkabel genommen und in einem Schutzrohr aus gewöhnlichem, nicht abgeschirmtem Isolierrohr so weit verlegt, daß Reparaturen am Kabel noch bequem durchgeführt werden können. Infolge der isolierten Befestigung in einem Holzgestell ist die Antenne sehr breitbandig und kann mit gutem Erfolg auch für den Empfang von Fernsehsendern im Band I und UKW-Rundfunkstationen im Band II benutzt werden. Der erste, durch Fotografien dokumentarisch belegte Fernsehweitempfang über 2000 km wurde mit einer solchen Antenne 1952 in Weener/Ems erreicht. *Bild 4* zeigt die Konstruktion des Holzgerüstes.

b) Der 24-Element-Gruppenstrahler

Eine Weiterentwicklung des vorher beschriebenen Antennensystems ist der 24-Element-Gruppenstrahler.

Wegen des zu großen Windwiderstandes ist ein Holzgestell nicht mehr zu empfehlen. *Bild 5* zeigt das Schema einer solchen Antenne. Hierbei wurden Elemente und Befestigungsteile einer alten Fernseh-Gruppenantenne für das Band III verwendet. Die größeren Strahlerlängen wurden durch Anschrauben von 3...4 mm starken Aluminiumdraht (Al-Freileitungsdraht) an den Enden mit den im Handel erhältlichen vernickelten Achsverlängerungskupplungen erreicht. Der Haltemast besteht aus drei miteinander verschweißten verschieden starken Gas-Rohren, so daß nach oben eine Verjüngung des Mastes eintritt und dadurch die gewünschte Verminderung der Kopflastigkeit und eine gute Biegsamkeit erreicht werden. Für die genaue Anpassung der Niederführung an den Antennenfußpunkt ist eine sog. „Q-Stub" (λ/4-Glied) unbedingt erforderlich. Die Anpassung muß jeweils genau getrimmt werden.

c) Die 48-Element-Antenne

Um einen noch höheren Antennen-Gewinn zu erhalten, wäre es nun möglich, zwei der beschriebenen 24-Element-Gruppenantennen nebeneinander aufzubauen. Für den Amateur würde die praktische Durchführung wegen der damit verbundenen Montageschwierigkeiten aber sehr kostspielig werden. Weiterhin kommt hinzu, daß Differenzen in der Phasenlaufzeit innerhalb einer solchen Antenne zu um so höheren Verlusten führen, je umfangreicher das System wird. Hier bringt die Verwendung von Yagiantennen mit vielen Elementen eine Verbesserung des elektrischen Wirkungsgrades und der mechanischen Güte. Die 48-Element-Antenne besteht aus acht selbst hergestellten oder fertig bezogenen[1]) Yagis mit jeweils sechs Elementen. Sie werden nach *Bild 6* zusammengeschaltet. Die Halterung erfolgt an einem Rahmen aus Stahlrohr *(Bild 7)*. Die fertige Antenne zeigt *Bild 8*.

Antennensysteme dieser Art bringen dem Amateur bereits einen so großen Leistungsgewinn, daß er unter Ausnutzung der vollen Senderleistung (Lizenzklasse B) und mit grenzempfindlichen Empfängern scatter-Versuche über Entfernungen von 250...500 km durchführen kann. Diese gelingen, wenn auch nur ganz schwache Inversionen die Versuche unterstützen.

Antennen für das 70-Zentimeter-Wellenband

Gruppenantennen

Diese Art von Antennen läßt sich mit gutem Erfolg noch bis zu 16-Element-Gruppen verwenden. Auch 24, 32 und 48 Elemente sind vereinzelt zu Gruppenantennen zusammengefaßt worden, jedoch dürften im Dezimeter-Wellenbereich die Phasengänge zu unübersichtlich werden. Es erscheint zweckmäßig, auf eine neue Antennenart hinzuweisen, die in Amerika entwickelt wurde und allgemein als *Lang-Yagi* bekannt geworden ist. Ob diese Art von Antennen für Dezi-

[1]) Firma Schniewindt KG., Neuenrade/Westf.

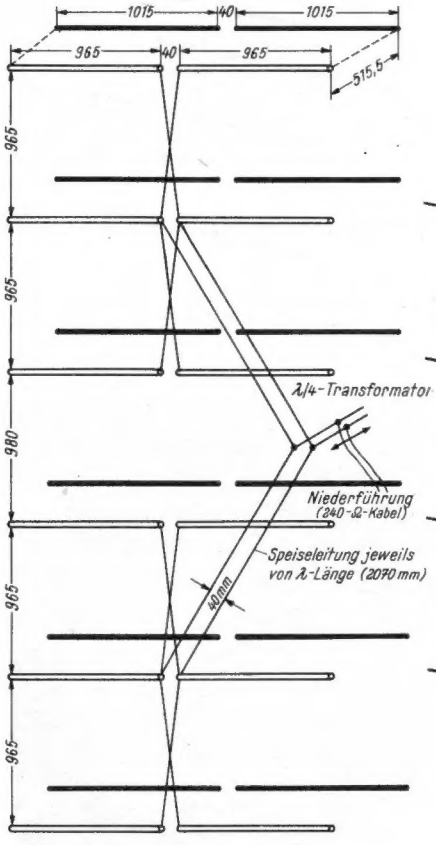


Bild 5. Gruppenstrahler aus 24 Elementen für 144...146 MHz (Maße in mm)

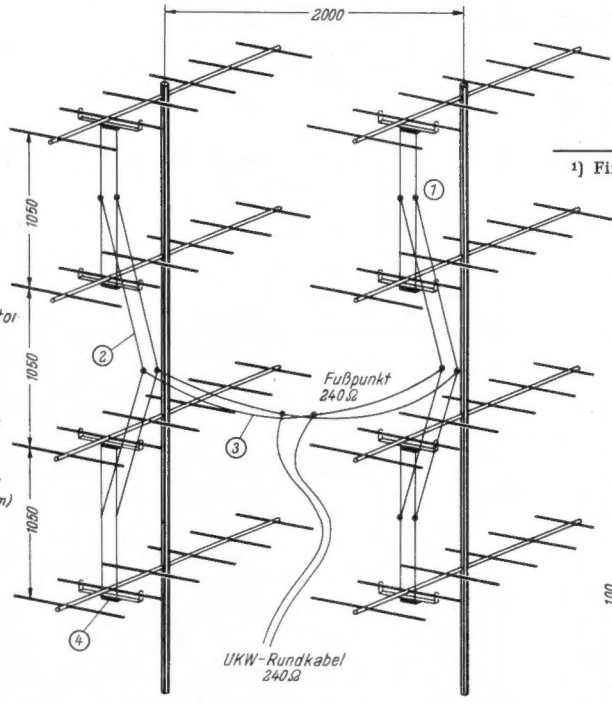


Bild 6. Yagi-Gruppenstrahler mit 48 Elementen für 144...146 MHz. 1 = Transformator-Leitung aus Al-Rohr (5 mm ϕ). 2 = Transformator-Leitung aus Al-Rohr von 1050 mm Länge (λ/2), 3 = Transformator-Bandleitung von 1250 mm Länge und 240 Ω, 4 = Dipol-Anpassung mit „T-match"

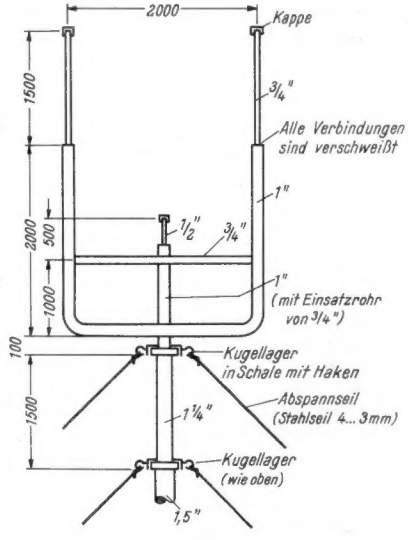


Bild 7. Stahlrohr-Halterung der 48-Element-Antenne

Bild 8. 48-Element-Yagi-Gruppenstrahler

meterwellen bereits Verwendung fand, entzieht sich der Kenntnis des Verfassers. Unter Abwägung aller Vor- und Nachteile wurde jedenfalls vom Verfasser eine einfache, billig herzustellende Lang-Yagi-Antenne konstruiert, die einen beachtlichen Gewinn gegenüber einem einfachen Vergleichsdipol brachte.

Lang-Yagi-Antennen

Amerikanische Amateure wiesen in mehrjährigen Versuchen nach, daß Yagi-Antennen mit einer Vielzahl von Elementen in einer anderen Anordnung als der üblichen hohe Gewinne erzielen. Die *Tabelle 1* bringt eine Gegenüberstellung der üblichen Anordnung der Elementabstände zu denen von Lang-Yagi-Antennen. Besonders kritisch ist der jeweilige Abstand zwischen dem Dipol und den nächsten drei bis vier Direktoren. Infolge des größeren Abstandes der folgenden Direktoren bleibt der Fußpunktwiderstand des Strahlers hoch. In jedem Falle empfiehlt es sich, ein λ/4-Anpaßglied (Q-match) einzuschalten, wenn hochohmiges UKW-Kabel benutzt wird.

Der Gewinn solcher Antennen berechnet sich aus

$$G = \frac{32}{\Phi_v \, \Phi_h}$$

worin Φ_v die vertikale Halbwertbreite und

Φ_h die horizontale Halbwertbreite der Antennencharakteristik bedeuten

Umgerechnet in Antennenlänge ergibt sich nach der amerikanischen Veröffentlichung

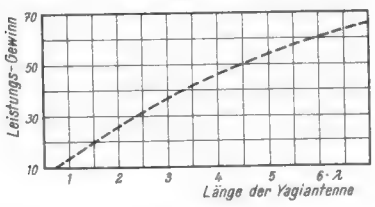


Bild 9. Abhängigkeit des Leistungsgewinnes einer Lang-Yagi-Antenne von ihrer Länge

Tabelle 1

Antennen-Anordnung	Normal-Yagi: Abstand n · λ	Lang-Yagi: n · λ
Reflektor — Strahler	0,18	0,18
Strahler — Direktor 1	0,16	0,1
Direktor 1 — Direktor 2	0,18	0,1
Direktor 2 — Direktor 3	0,30	0,1
Direktor 3 — Direktor 4	0,30	0,2
Direktor 4 — Direktor 5	0,30	0,4
Direktor 5 — Direktor 6 usw.	0,35	0,4

Tabelle 2

	Elemente-Abstand a (mm)	Elemente-Länge b (mm)
Reflektor		35
	169	
Strahler		33,7
	59	
Direktor 1		32,1
	64	
Direktor 2		31,9
	64	
Direktor 3		31,8
	135	
Direktor 4		31,7
	271	
Direktor 5		31,55
	271	
Direktor 6		31,4
	271	
Direktor 7		31,3
	271	
Direktor 8		31,2
	271	
Direktor 9		31,1
	271	
Direktor 10		31,0
	271	
Direktor 11		30,9

eine Abhängigkeit zum Gewinn, wie sie *Bild 9* zeigt. Allerdings wird der hohe Gewinn mit Verlust an Bandbreite erkauft. Der Wirkungsgrad fällt direkt oberhalb der ausgelegten Arbeitsfrequenz schnell ab, während er sich zu niedrigeren Frequenzen hin für die Breite unserer Amateurbänder noch im brauchbaren Rahmen hält. Aus diesem Grunde wurde die nachstehend beschriebene

Bild 10. Ausführung einer Lang-Yagi-Antenne

Antenne für 435 MHz ausgelegt. Das im europäischen Raum festgelegte Wellenband für den Fernverkehr liegt zwischen 433 und 435 MHz.

13-Element-Lang-Yagi

Bild 10 zeigt eine solche Antenne mit den typischen ungleichen Abständen der Elemente. In der *Tabelle 2* sind die Abmessungen aufgeführt. Der Dipol besteht aus korrosionsfreiem Aluminium-Rohr von 8 mm Durchmesser. Reflektor und Direktoren aus gleichem Material von 2,5 mm Stärke. Der Träger ist ein Aluminiumrohr von 20 mm Durchmesser, auf dem die Elemente mit vernickelten Eisenschrauben und Sprengringen angeschraubt sind. Der Strahler wurde des höheren Fußpunktwiderstandes wegen als Faltdipol hergestellt. Ein doppelter Faltdipol bringt noch günstigere Anpassung. Ein λ/4-Anpassungsglied bildet den Übergang zum 240-Ω-UKW-Rundkabel mit versilberten Innenleitern.

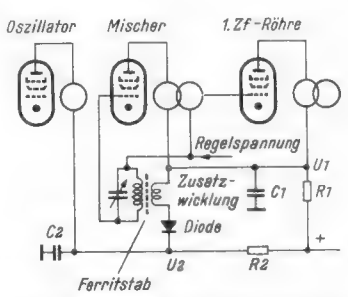
Automatische Antennenspannungsregelung

Bei neuzeitlichen Reiseempfängern mit leistungsfähiger Ferritantenne kommt es vor, daß die Hf-Spannung eines starken Ortssenders bereits das Gitter der Eingangsröhre übersteuert.

Diese Erscheinung wurde beim Gerät Metz-Babyphon durch eine bei großen Hf-Spannungen auftretende zusätzliche Bedämpfung des Ferritstabes beseitigt. Zu diesem Zweck trägt entsprechend der im *Bild* dargestellten Prinzipschaltung der Ferritstab eine Zusatzwicklung, die mit einer Diode in Serie geschaltet ist. Diese Reihenschaltung liegt parallel zu einem Widerstand R 1 in den Anodenleitungen der geregelten Röhren. Ohne den Träger eines Senders ist der Gleichspannungsabfall am Widerstand R 1 so groß, daß die Diode in Sperrichtung vorgespannt ist, denn bei fehlendem Träger ist die Verstärkung hoch, und es fließen große Anodenströme. Die gesperrte Diode verhindert, daß ein Strom über die Zusatzwicklung fließt.

Bei einfallendem Träger wird der Spannungsabfall an R 1 soweit vermindert, daß über die Diode ein Gleichstrom fließt und dadurch der Ferritstab bedämpft wird. Dadurch werden bereits vor der Eingangsröhre die Amplituden wirksam herabgesetzt. Die durch die Dämpfung verringerte Güte des Kreises stört bei starken Ortssendern nicht, sondern ist sogar erwünscht, um die Nf-Bandbreite zu vergrößern.

Die Spannung an R 2 ist der an R 1 entgegengeschaltet. Sie kompensiert im Zusammenwirken mit dem Anodenstrom der Oszillatorröhre die unterschiedlichen Spannungsabfälle bei absinkenden Batteriespannungen.



Die Zusatzwicklung auf dem Ferritstab wirkt bei starken Sendern dämpfend

Hi-Fi-Lautsprecherkombination

Hi-Fi-Übertragungen stellen besondere Anforderungen an die Lautsprecherkombination, die nicht ohne entsprechenden Aufwand zu erfüllen sind. Auch gute Lautsprecher kommen nicht zur Geltung, wenn sie ihrem Gehäuse schlecht angepaßt sind oder wenn durch eine ungenügende Ausführung der Tonführung Resonanzstellen das Klangbild beeinflussen. Besonders günstige Abstrahlverhältnisse zeigen bekanntlich Hornkonstruktionen, von denen hier eine Ausführung beschrieben sei. Bei ihr wird sowohl für die hohen als auch für die tiefen Frequenzen je ein Horn verwendet.

Wie *Bild 1* zeigt, ist es dabei gelungen, die gesamte Kombination in eine Lautsprecherbox verhältnismäßig geringer Tiefe unterzubringen, deren Wiedergabequalität aber wirklich überzeugend ist. Die Konstruktionseinzelheiten sind in *Bild 2* dargestellt[1]). Aus dem ergänzenden *Bild 2a* geht hervor, daß der Tieftonweg dadurch entsteht, daß der an eine Druckkammer angesetzte Tiefton-Lautsprecher seine Schallschwingungen an zwei parallel geschaltete, gefaltete Trichter weitergibt, deren Querschnitt linear mit der Länge zunimmt. Der Schall tritt dann nach unten in den Raum aus und wird innerhalb der Begrenzungen des Fußbodens und des Lautsprechergehäuses weitergeleitet. Damit wird trotz geringer Gehäuseabmessungen eine tiefe Grenzfrequenz erreicht. Ein ähnliches Prinzip wird ja auch bei Eckenlautsprechern angewendet. Dort bildet die Ecke die Fortsetzung des Hornes. Dadurch, daß der Schall indirekt in den Raum übergeht, wird der Eindruck geschwächt, daß der Schall aus einem „Loch in der Wand" kommt. Als weiterer Vorteil des gefalteten Horns ist die Dämpfung der höheren Frequenzen zu nennen. Durch Nichtlinearitäten des Tieftöners entstehende Oberwellen, die deshalb die Übertragung als unnatürlich erscheinen lassen, weil ihre Amplituden schon in die Größenordnung der Amplituden der hohen Frequenzen kommen, sie erreichen also gar nicht unser Ohr.

Um nun die hohen Frequenzen in möglichst breitem Raumwinkel gleichmäßig zu verteilen, wurde ein Exponentialhorn vorgesehen. Ein solches Horn hat die Eigenschaft, daß es bis fast zu seiner Grenzfrequenz herunter einen geradlinigen Frequenzgang hat. Die Grenzfrequenz muß also unterhalb des Übertragungsbereichs liegen. Wer die Mühe des Baues eines solchen Horns scheut, kann dafür mehrere in verschiedene Richtungen strahlende Hochtonlautsprecher anordnen.

Aus Bild 2 sind auch die Abmessungen des gesamten Gehäuses ersichtlich, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Durchmesser des Tieftonlautsprechers die Gehäusetiefe bestimmt. Im vorliegenden Beispiel hat der Lautsprecher einen Korbdurchmesser von 22 cm. Die Seiten- und Querwände bestehen aus gehobeltem Fichtenholz. Vorder- und Rückwand und das Tieftonhorn werden aus Holzfaserplatten von 14 mm Dicke zugeschnitten. Zum Zusammenbau des Gehäuses bringt man in den Ecken Leisten an, die von innen mit den Wänden verschraubt werden. Zum Schluß können die Außenwände noch furniert werden, um dem ganzen ein gefälliges Aussehen zu verleihen.

[1]) Ähnlich aufgebaut ist die amerikanische „Juke-Box".

Bei der Herstellung des Hochtonhorns (*Bild 3*) entstehen durch die gebogenen Flächen einige Schwierigkeiten. Die Wände bestehen aus 3-mm-Sperrholz. Die Teile werden verleimt und zum Trocknen mit kleinen Drahtstiften gehalten. Man kann die Wände auch aus nicht zu dünnem Blech schneiden und an den Kanten verlöten. Allerdings müssen dann verschiedene Versteifungen angebracht werden, um Resonanz der Wände zu vermeiden.

Am Eingang des Hochtonhorns sitzt wieder die Druckkammer, die aus einer 14-mm-Holzfaserplatte hergestellt wird. Diese Platte dient gleichzeitig zur Befestigung des Hochtonlautsprechers. Der Verfasser verwendete dazu den dynamischen Lautsprecher Typ HM 10/13/7 von Isophon.

Eine definierte Aufteilung der elektrischen Leistung auf Hoch- und Tieftonlautsprecher wird durch eine vorgeschaltete Frequenzweiche erreicht. Sie kann räumlich neben dem Hochtöner untergebracht werden. *Bild 4* zeigt ihre Schaltung, die bei jeder Frequenz die gleiche Leistung aufnehmen und möglichst verlustlos aufteilen soll. Dies ist dann erfüllt, wenn die Gesamtimpedanz R_E reell und gleich der Impedanz R_L eines der beiden Lautsprecher ist (Hoch- und Tieftonlautsprecher müssen gleiche Impedanz haben). Dann lautet die Formel für L und C

$$L = \frac{R_L}{2\,\pi f_0} \qquad C = \frac{1}{2\,\pi f_0 \cdot R_L}$$

f_0 ist die Übernahmefrequenz; bei ihr strahlt jeder der beiden Lautsprecher die halbe Leistung ab. Sie soll zwischen 500 und 800 Hz liegen. Für einen Lautsprecher von 5 Ω und mit einem f_0 von 800 Hz wird

$$L = 1\ \text{mH und}\ C = 40\ \mu\text{F}.$$

Die Spule darf mit Rücksicht auf die hohen Ströme, die durch sie fließen und einen Klirranteil erzeugen würden, nicht zu klein bemessen werden. Ein M 42/15-Kern mit Dynamoblech IV und 0,5 mm Luftspalt reicht bis zu Sprechleistungen von 10 Watt aus. Die Wicklung hat dabei 53 Windungen 1,20 mm CuL.

Franz Hornung

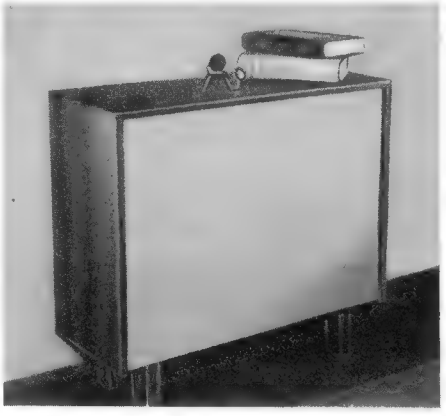


Bild 1. Die Lautsprecherkombination ist in einer ziemlich flachen Box unterzubringen

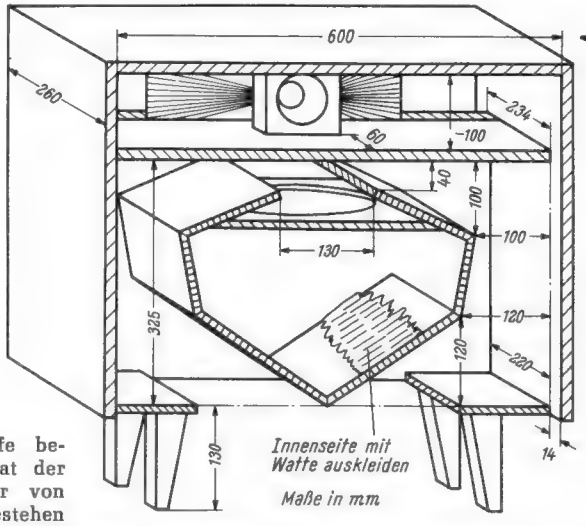


Bild 2. Schnittbild der Innenkonstruktion bei abgenommener Rückwand. Vorder- und Rückwand bestehen aus dem gleichen Holz wie die Seitenwände; die Vorderwand erhält lediglich einen Ausschnitt von 90 × 290 mm für den Hochtonkanal. Die gesamte Vorderwand wird des besseren Aussehens wegen mit Stoff überzogen

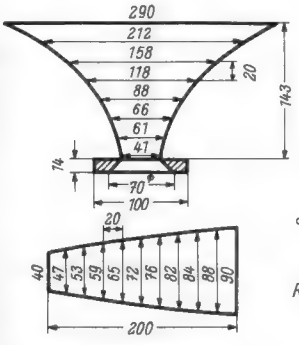


Bild 3. Konstruktionsdaten des Hochtonhornes (Innenmaße der Deck- und Seitenwände)

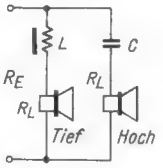
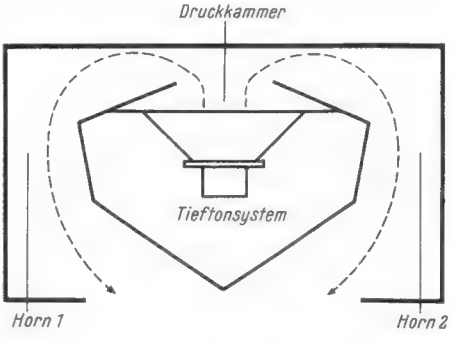


Bild 4. Die Frequenzweiche



Rechts: Bild 2a. Prinzip der Druckkammer und der beiden gefalteten Trichter des Tieftonsystems. Der Lautsprecher hatte im Modell einen Korbdurchmesser von 220 mm

Tonbandgerät für die Rocktasche

Seit einiger Zeit ist auf dem amerikanischen Markt ein Tonbandgerät im Taschenformat 21,5 × 10 × 5 cm erhältlich. Wohlgemerkt, ein Band- und kein Drahttongerät! Die Geschwindigkeit des normalen ¼-Zoll-Bandes beträgt 4,75 cm/sec, wobei ein Frequenzbereich von 200 bis 5000 Hz mit 5 dB Abweichungen beherrscht wird. Die Gleichlauf-Ungenauigkeiten liegen unter 0,7 %, was bei einem derart kleinen Gerät als gut zu bezeichnen ist. Zur Stromversorgung sind eine 1,3-V- und eine 30-V-Batterie erforderlich und die Röhrenbestükkung lautet 2 × CK 549 DX sowie 1 × CK 542 DX. Das Rückspulen des Bandes, das 2 × 30 Minuten Spieldauer gewährleistet, erfolgt mit Hilfe einer Handkurbel. Zum Abhören ist entweder ein Kleinhörer erforderlich oder man gibt den Ausgangspegel von 2 mW an 2 kΩ (entsprechend 2 V) auf einen stationären Lautsprecherverstärker. Zum Aufsprechen wird mit 12 kHz vormagnetisiert, das Löschen erfolgt mit Gleichstrom. Trotzdem gibt der Hersteller[1]) ein Signal- zu Störverhältnis von 40 dB (= 100:1) an. Der Preis des Gerätes beträgt 249.50 Dollar.

[1]) Mohawk Business Machines Corp., 944 Halsey Street, Brooklyn, N. Y., USA

Das Prüfzeilenverfahren beim Fernsehen

In diesen Wochen wird die „Prüfzeile" nach langen Vorversuchen offiziell in die Übertragungstechnik des deutschen Fernsehens eingeführt werden, nachdem sie in den USA bereits seit längerer Zeit im Auftrag der amerikanischen Bundesnachrichtenbehörde (FCC) regelmäßig ausgesendet wird. Mit dieser vor etwa fünf Jahren in Deutschland entwickelten Technik wird sich im Laufe der Zeit, sobald alle Studios entsprechend mit Geräten ausgerüstet sind, eine Verbesserung der Bildqualität erzielen lassen. Wir haben den Erfinder des Prüfzeilenverfahrens, Dipl.-Ing. Hans E. Frühauf, Hamburg, gebeten, Aufbau und Durchführung dieser geplanten Verbesserung der CCIR-Fernsehnorm zu beschreiben und auf die Möglichkeiten einzugehen, die das Prüfzeilenverfahren dem Servicetechniker bei der Justierung der Empfänger und beim Ausrichten der Antenne bietet.

Das Prüfzeilenverfahren

Wie aus der in- und ausländischen Fachpresse bekannt geworden (siehe z. B. FUNKSCHAU 1957, Heft 20, Kurz und Ultrakurz), werden jetzt auch in den USA Testsignale zur Prüfung von Fernsehverbindungen und -geräten während der Programmübertragung verwendet.

Es handelt sich dabei um das in Deutschland im Jahre 1953 entstandene Prüfzeilenverfahren, bei dem während der Programmübertragung innerhalb des Vertikal-Austastimpulses (Schwarzlücke) und durch den oberen Bildrahmen verdeckt spezielle Signale zur laufenden Qualitätsüberwachung einer Fernsehsendung übertragen werden. Die normalerweise innerhalb der Schwarzlücke liegenden Impulse haben den Zweck, den Elektronenstrahl auf dem Bildschirm nach Beendigung eines Halbbildes vom unteren zum oberen Bildrand zu befördern, damit ein neues Halbbild geschrieben werden kann. Damit diese Rückführung des Elektronenstrahls nicht störend in Erscheinung tritt, muß er verdunkelt, d. h. ausgetastet werden. Die Dauer dieses Vertikal-Austast-Impulses beträgt etwa 19 Zeilen. Die Zeitspanne der Austastung wird bekanntlich auch Schwarzlücke genannt.

In *Bild 1* ist das Fernsehsignal in der Nähe der ersten und zweiten Schwarzlücke dargestellt. Nach der bisherigen CCIR-Norm dürfte das Signal innerhalb der Schwarzlücken den Austastpegel nicht unterschreiten, d. h. es dürften in dieser Zeit beispielsweise keine Grau- und Weißpegel gesendet werden.

Der Unterschied gegenüber der bisherigen Norm des Fernsehsignals besteht bei Einführung und Aussendung der Prüfzeile nun darin, daß an geeigneter Stelle innerhalb der Schwarzlücke besondere Signale, genannt Prüfzeilen, zur laufenden Qualitätsüberwachung einer Fernsehsendung eingefügt werden. Diese Signale können sehr vielgestaltig ausgeführt werden und sind in der Lage, alle Übertragungseigenschaften einer Fernsehverbindung von der Fernsehkamera bis in den Fernsehempfänger hinein während der Programmübertragung zu überwachen. Aus dem sogenannten BAS-Signal (Bild-, Austast- und Synchronsignal) wird ein BASP-Signal, wobei der Buchstabe P das Prüfsignal der Prüfzeile bedeutet. In Bild 1 sind die Prüfzeilen in die achte Zeile nach dem letzten Ausgleichsimpuls innerhalb der Schwarzlücke eingefügt.

Unabhängig von der genaueren Ausbildung der Prüfzeilen kann festgestellt werden, daß sie alle Abstufungen zwischen schwarz und weiß enthalten können, wenn sie an geeigneter Stelle innerhalb der Schwarzlücke eingefügt und die Weißwerte möglichst an den Anfang und an das Ende einer Zeile, die sich innerhalb der Schwarzlücke befindet, gelegt werden.

Zur näheren Erläuterung ist in *Bild 2* die Lage der Prüfzeile dargestellt, wenn sie in die in Bild 1 gezeichnete Stelle in die Schwarzlücke eingefügt wird. Die Zeilen des Rücklaufs sind in Übereinstimmung mit Bild 1 numeriert. Bei den meisten Empfängern befindet sich die genannte Zeile 8 ziemlich tief unterhalb des oberen Bildrahmens. Damit auch bei starken Spannungsschwankungen der Stromversorgung und damit bei Schwankungen der Bildhöhe und bei Geräten sehr abweichender elektrischer Eigenschaften die Prüfzeile im Fernsehbild nicht bemerkt werden kann, ist der Weißwert der Prüfzeile zusätzlich in die Ecken des Fernsehbildes, d. h. an den Anfang und oder an das Ende der genannten Zeile 8 zu verlegen, wie das aus Bild 2 hervorgeht.

Die Einführung des Prüfzeilenverfahrens hat große Bedeutung zur Kontrolle der technischen Übertragungsqualität einer laufenden Fernsehsendung. Man ist ohne die Prüfzeile nicht in der Lage, das Fernsehsignal während des Programmablaufs auf dem Wege von der Fernsehkamera über die Einrichtungen der Fernsehstudios, der Übertragungsstrecken und der Fernsehsender einwandfrei zu pegeln. Denn im Fernseh-Signalgemisch ist nach der CCIR-Norm (BAS-Signal) nicht einmal ein Bezugspegel für weiß und schwarz enthalten. Erst durch die Prüfzeile wird eindeutig der Spannung nach festgelegt, was im Signalgemisch weiß und schwarz bedeutet. So dient die Prüfzeile dem Betriebspersonal auf den ausgedehnten amerikanischen und westeuropäischen Fernseh-Übertragungsnetzen als Hinweis, wie die Verstärkung der Geräte eingestellt werden soll. Auch automatische Regelvorgänge werden von der Prüfzeile abgeleitet. Ebenso werden alle anderen wichtigen Qualitätsmerkmale des Fernsehsignals, wie richtige Gradation, guter Frequenzgang nach Amplitude und Phase, das Vorhandensein von Reflexionen usw. mit Hilfe der Prüfzeile ständig während des Programms überwacht. Ausgedehnte Versuche in Amerika und Deutschland haben gezeigt, daß eine bedeutende Steigerung der Signalqualität beim Schwarz-Weiß- und Farbfernsehen durch Einführung der Prüfzeile möglich ist.

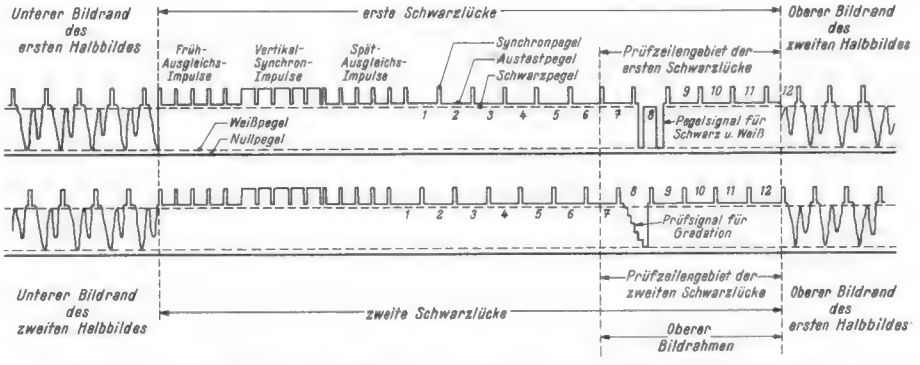


Bild 1. Fernsehsignal mit Prüfzeilen innerhalb der ersten und zweiten Schwarzlücke

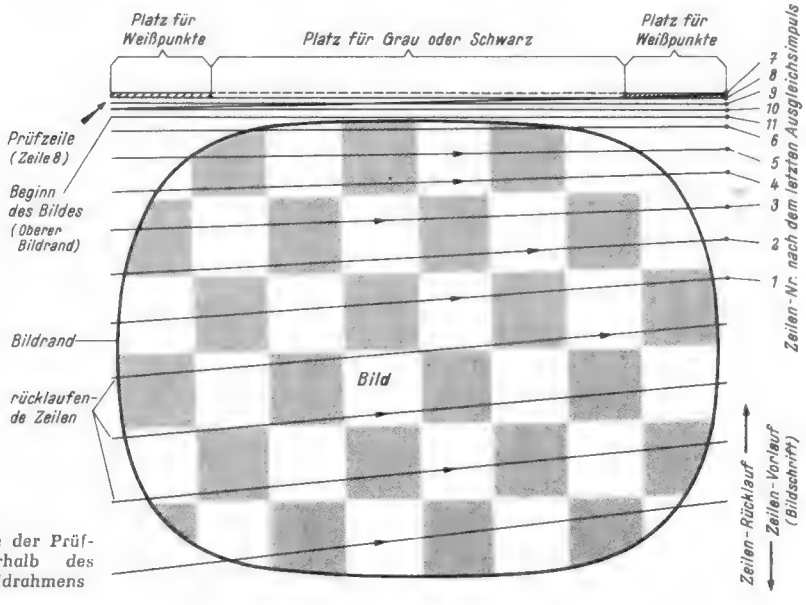


Bild 2. Lage der Prüfzeile unterhalb des oberen Bildrahmens

Die internationale Entwicklung des Prüfzeilenverfahrens

Das im Juni 1953 vom Erfinder dem damaligen Nordwestdeutschen Rundfunk (NWDR) in Vorschlag gebrachte und zum Deutschen Patent angemeldete Prüfzeilenverfahren wurde vom NWDR der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD) und der Funkbetriebskommission (FuBK) unterbreitet und im Mai 1954 öffentlich bekanntgegeben. Die ersten Übertragungsversuche der Prüfzeile während eines regulären Fernsehprogramms fanden im März 1955 zwischen Hamburg und München statt. Weitere Versuche mit anderen Geräten, die inzwischen entwickelt wurden, folgten. Hierüber wurde bei der Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft im September 1955 und an anderer Stelle berichtet (siehe Literaturverzeichnis 5, 6, 8 und 10). Im November 1955 konnten die Technischen Direktoren der

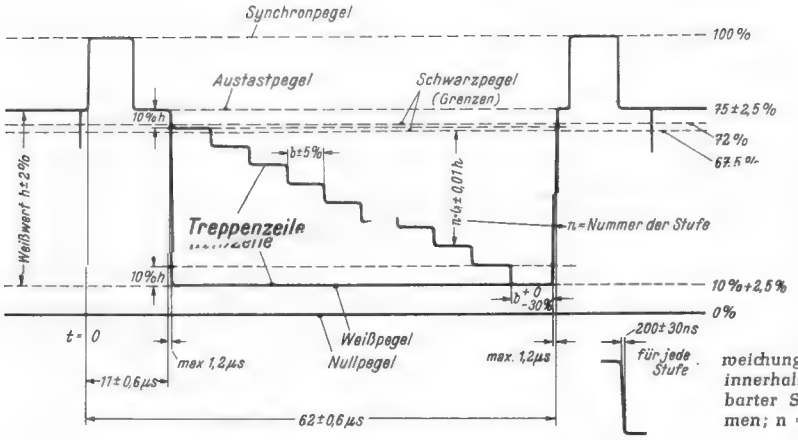


Bild 3. Prüfzeile als Treppen- und Weißzeile (Entwurf für die Bemessung). Maximale Plus-Minus-Abweichungen dürfen nicht innerhalb drei benachbarter Stufen vorkommen; n = Nummer der Stufe

Westdeutschen Rundfunkanstalten die zukünftige Einführung der Prüfzeile im Deutschen Fernsehen beschließen. Die erforderlichen Geräte mußten allerdings noch erstellt und bei allen Rundfunkanstalten eingebaut werden. Die Pflichtenhefte für die Prüfzeilengeräte und die Prüfzeilennormen mußten entworfen werden.

Nach den Referaten über die deutschen Arbeiten in ausländischen Zeitschriften und der Bekanntmachung der deutschen Patentanmeldung am 1. 3. 56 fand das Prüfzeilenverfahren auch im Auslande Beachtung. Im Organ der Europäischen Rundfunkunion wurde die Anwendung der Prüfzeile als Testsignal beim intereuropäischen Programmaustausch behandelt. Auch in den Vereinigten Staaten fanden die deutschen Versuche mit der Prüfzeile Beachtung, zunächst im Hinblick auf das neu entwickelte Farbfernsehen (*National Broadcasting Corp.*, NBC), dann aber auch in Verbindung mit dem Schwarz - Weiß - Fernsehen (*American Broadcasting Corp.*, ABC, und *Columbia Broadcasting System*, CBS). Seit Mitte April 1957 werden von den genannten Programmgesellschaften im offiziellen Auftrage der *Federal Communication Commission* (FCC) reguläre Sendungen von Prüfsignalen während der Programmübertragung durchgeführt. Von der ABC beispielsweise werden die Prüfzeilen in New York eingetastet, nach Hollywood und Chicago und umgekehrt während des Programms übertragen und durch die Sender des Netzes ausgestrahlt.

Die Prüfzeile wird zunächst an jedem Werktage sechs Stunden lang öffentlich ausgestrahlt, zumal die Weißwerte in die Ecken des Fernsehbildes verlegt sind. Da in den USA die Prüfzeile öffentlich ausgestrahlt wird, muß die dortige Fernsehnorm entsprechend geändert werden. Die FCC hat eine Kommission zur Normung der Prüfzeile gebildet. Diese Kommission ist zusammengesetzt aus den Vertretern aller wichtigen Programmgesellschaften und der Übertragungsgesellschaften, der Industrie für Meßgeräte und Fernsehempfänger und des *Instituts of Electrical Engineers*, IRE. Über die ausgiebigen Entwicklungs- und Versuchsarbeiten in den USA und die Beiträge der einzelnen Teilnehmer soll an anderer Stelle berichtet werden. Erwartet wird für das Jahr 1958 eine neue amerikanische Fernsehnorm, die die Prüfzeile enthält und von der FCC herausgegeben wird. Die neue Norm hat den Zweck, die Qualität des abgestrahlten Fernsehsignals durch verbesserte betriebliche Prüfungsmöglichkeiten wesentlich zu heben und den Fernsehteilnehmern eine genauere Justierung ihrer Empfangsanlagen zu ermöglichen. Dabei sollen nur solche Prüfzeilen verwendet werden, die auf den zahlreichen Bildschirmen der Vereinigten Staaten nach den sehr umfangreichen Erfahrungen nicht störend in Erscheinung treten (vgl. Ausnutzung der Bildecken!).

Derzeitiger Stand des Prüfzeilenverfahrens in Deutschland und mögliche Weiterentwicklung

Nach Fertigstellung und jetzt beendetem Einbau der Prüfzeilengeräte bei allen Westdeutschen Rundfunkanstalten sind diese Geräte jetzt in Betrieb genommen worden, so daß die Prüfzeile nunmehr übertragen wird. Allerdings ist an allen Fernsehsendern die Möglichkeit vorgesehen, das Signal vor der Aussendung durch Schwarzwert zu ersetzen, d. h. auszutasten. Hierfür wurden spezielle Austastgeräte entwickelt, die einen Schalter enthalten, der auf die Stellung „Prüfzeile ausgetastet" gestellt werden kann. Die Prüfzeile wird zur laufenden Überprüfung aller Fernseh - Übertragungseinrichtungen der Rundfunkanstalten (Studios, FS-Übertragungswagen und -Sender) und [illegible] deutschen Bundespost [illegible]. Jeder Fernsehsender hat ferner durch den genannten Schalter die Möglichkeit, die Prüfzeile nicht auszusenden. Durch die Einführung des Prüfzeilenverfahrens wird im Bundesgebiet eine merkbare Verbesserung der Fernseh - Signalqualität erwartet.

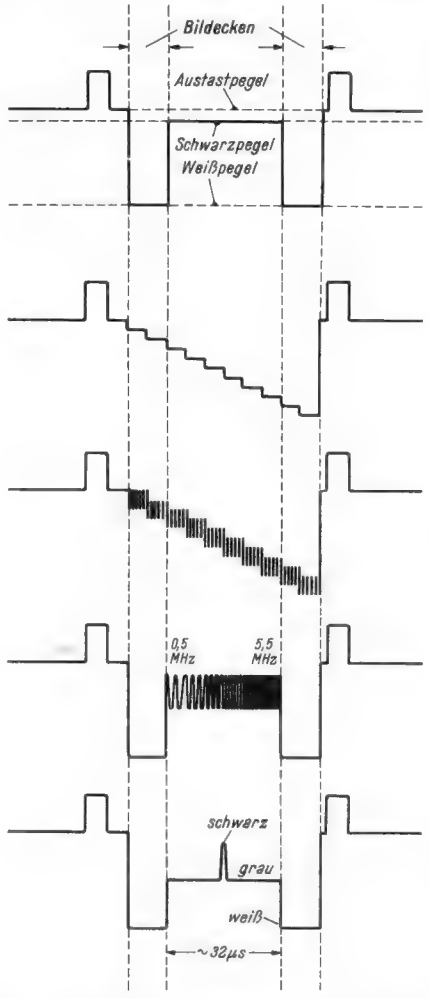


Bild 4. Prüfzeilenfolge in der ersten und zweiten Schwarzlücke

Bild 3 zeigt die z. Z. im Deutschen Fernsehen verwendete Prüfzeile. In der ersten Schwarzlücke ist eine Weißzeile zur Pegelung des Weißwertes und in der zweiten Schwarzlücke eine Treppenzeile zur Messung der Gradation als achte Zeile hinter dem letzten Ausgleichsimpuls vorgesehen. Durch Umlöten eines entsprechenden Anschlusses am Prüfzeilengenerator und am Prüfzeilen-Austastgerät kann die Prüfzeile in die beiden benachbarten Zeilen versetzt werden. Die Abmessungen der Prüfzeilen mit den Toleranzen sind aus dem Bild zu ersehen.

Die beschriebenen Prüfzeilen werden also während des gesamten Fernsehprogramms vom Studio über alle Fernseh-Verbindungsleitungen und drahtlosen Strecken zu den Fernseh-Sendern übertragen. Da der für die Pegelung wichtige Weißwert als durchgehende Weißzeile im Bundesgebiet verwendet und nicht wie in den USA auf die Bildecken beschränkt wird, könnte es immerhin möglich sein, daß bei einzelnen fehlerhaft justierten oder falsch dimensionierten Fernsehgeräten in der Mitte des oberen Bildrandes ein kurzer heller Zeilenabschnitt sichtbar wird. Daher hat jeder Fernsehsender und jede Rundfunkanstalt die Möglichkeit, notfalls die Prüfzeile durch den genannten Schalter vor der Aussendung wieder auszulöschen. Bei keinem Versuche in den USA wurden durchgehende Weißzeilen als Prüfzeilen verwendet. Daher sind dort auch Austastmöglichkeiten an den Sendern unbekannt.

Die bei den deutschen Rundfunkanstalten vorhandenen Prüfzeilengeräte besitzen einen besonderen Eingang, über den anstatt der Treppe eine beliebige andere Prüfzeile eingemischt werden kann. Dieser Einblendkanal ermöglicht die Weiterentwicklung des Prüfzeilenverfahrens auch in Deutschland.

Zunächst wird in Anlehnung auch an die Arbeiten in den Vereinigten Staaten empfohlen, die durchgehende Weißzeile durch die in *Bild 4* ganz oben dargestellte Pegelzeile zu ersetzen (ABC-Signal entsprechend dem Vorschlage des Verfassers). Das Prüfsignal besteht aus einem einfachen Rechteckimpuls des Tastverhältnisses 1 : 1. Der Weißwert der Prüfzeile ist nur am Rande der Zeile, also in den Bildecken angeordnet. In der Mitte der Zeile ist der Schwarzwert vorhanden, der sich um 3...7,5 % des Synchronpegels vom Austastpegel unterscheidet. Dieser zusätzliche Pegelwert ist sehr wichtig und ebenfalls nicht im normalen BAS-Signal vorhanden. Die Rundfunkanstalten gewinnen durch diese Pegelzeile einen zusätzlichen wichtigen Bezugspegel, den Schwarzwert.

Die beschriebene Pegelzeile wird in die erste Schwarzlücke als Dauersignal eingetastet, während in die zweite Schwarzlücke verschiedene Signale abwechselnd in zeitlicher Reihenfolge von je einer Minute Dauer (s. amerikanische FCC-Untersuchungen) eingetastet werden. Alle diese Signale sind so bemessen, daß die hellen Stellen der Prüfzeile in die Bildecken verlegt sind. Sie können also jederzeit ohne Bedenken ausgestrahlt werden. Dadurch wird es möglich, auch die Empfangsanlage auf optimale Übertragungseigenschaften einzustellen.

Die Prüfzeile hilft dem Servicetechniker

Die Verwendung der Prüfzeile zur optimalen Einstellung des Empfängers hat folgende Vorteile:

Ein großer Fernsehsender ist infolge seiner verfeinerten Technik ein idealer Meßsender oder Bildmustergenerator. Die Einhaltung der Amplituden- und Phasencharakteristik mit den erforderlichen und genormten engen Toleranzen ist infolge der Aussendung nur eines einzigen vollständigen Seitenbandes besonders aufwendig und nur in dem großen Fernsehsender selbst exakt möglich. Demgegenüber sind auch kostspielige Meßgeneratoren, die meist die genaue Norm der Restseitenband-Übertragung nicht einhalten können, als ungenaue Behelfsmittel anzusehen. Wird ein bekanntes und festgelegtes Prüfzeilen-Signal, in einwandfreier Qualität vom Sender angeliefert, richtig zum Ausgang des Empfängers übertragen, dann muß auch der Empfänger selbst in allen seinen Teilen in Ordnung sein. Für jede spezielle Prüfaufgabe wird eine besondere Prüfzeile angeliefert.

Zur Untersuchung der Gradation ist die Treppenzeile ohne (1. Minute) und mit überlagerter Videofrequenz (2. Minute) von Wichtigkeit. Die Frequenzzeile (3. Minute) ersetzt die Meßmittel zur Ermittlung des Amplitudengangs und der Bandbreite des Empfängers. Ein $\sin^2$-Impuls (4. Minute) dient zur Feststellung von Reflexionen auf dem Übertragungswege vom Sender zum Empfänger und in fehlangepaßten Antennenzuleitungen.

Erforderlich für alle die genannten Messungen ist nur ein mit einer Prüfzeilen-Helltastung versehener Oszillograf. Auch dieser Oszillograf kann möglicherweise entbehrt werden, wenn durch Betätigung eines Druckknopfes am Empfänger die genormte Prüfzeile als Oszillogramm auf der Bildröhre selbst sichtbar wird. Die Prüffeldberichte in den Empfängerfabriken und die Empfänger-Begleitpapiere, die dem Service und dem Kunden zur Verfügung stehen, werden mit Prüfzeilen-Oszillogrammen versehen. Nach beendeter Reparatur und nach Aufstellung der Antenne kann die Qualität der Arbeitsausführung durch Vergleich festgestellt und jedermann nachgewiesen werden.

Ein neues vollkommeneres Hilfsmittel der Empfängereinstellung und des Vergleichs verschiedener Empfängertypen ist durch die Aussendung der Prüfzeile auf jeden Fall gegeben. Mit Hilfe der Prüfzeile lassen sich die mit der Nyquistflanke versehenen Durchlaßkurven der Fernsehempfänger auf das genaueste auf den örtlichen Fernsehsender abgleichen. Sowohl die Amplituden- als auch die Phasenbeziehungen können optimal eingestellt und die nichtlinearen Verzerrungen beseitigt werden, genauer als das mit den üblichen Meßgeneratoren möglich ist. Ein bisher selten beim Fernsehteilnehmer beobachtetes gleichbleibend fehlerfreies, gestochen scharfes und bestens abgestuftes Bild ist die Folge der Einführung des Prüfzeilenverfahrens, ganz besonders, wenn auch der Empfänger mit diesem Signal abgeglichen werden kann.

Mit Hilfe der Impulszeile (in Bild 4 ganz unten; siehe auch *Bild 5*) läßt sich auch die Empfangsantenne auf den kleinsten Wert der Reflexionen ausrichten, wie das speziell aus Bild 5 hervorgeht. Eine solchermaßen ausgestaltete Prüfzeile ermöglicht die Beobachtung der schädlichen Erscheinungen, die durch reflektierende Wände (Berge, Metall- und Häuserwände und dgl.) verursacht werden. Die Empfangsantenne kann so gedreht werden, daß diese Reflexionen in ein Minimum der Horizontalcharakteristik fallen. Auf diese Weise können positive oder negative sogenannte Geisterbilder, d. h. mitphasige oder gegenphasige Reflexionen, am Empfangsort beseitigt werden.

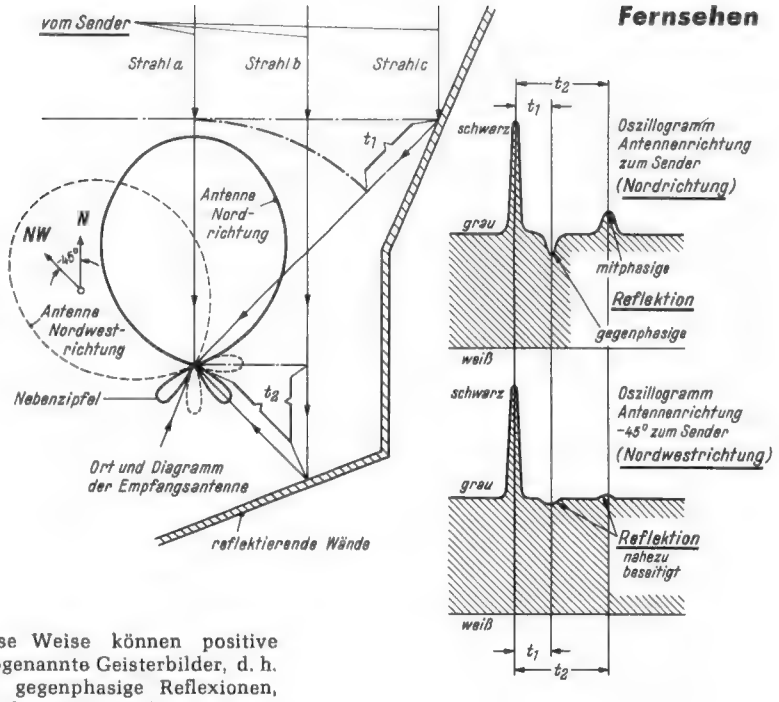


Bild 5. Ausrichtung der Empfangsantenne mit der Prüfzeile (Beseitigung von Reflexionen)

Die Übertragung der Prüfzeile zu den Empfängern dürfte in Anlehnung an die Erfahrungen in Amerika auch im Bundesgebiet gewünscht und gefordert werden. Denn auch die Rundfunkanstalten möchten mit der Prüfzeile nicht nur die großen Fernsehsender, sondern auch die vielen Umsetzer während des Programms ständig betrieblich überwachen, die ihr Eingangssignal über eine Ballstrecke von einem größeren Sender erhalten. In den Vereinigten Staaten ist man z. Z. damit beschäftigt, die Meßwagen der staatlichen Überwachungsstellen (FCC) mit Geräten zur Registrierung und Auswertung der Prüfzeile auszurüsten, die von den Sendern als „Visitenkarte" für die technische Qualität der ausgestrahlten Signale benutzt wird.

Dipl.-Ing. Hans E. Fröling

Literatur

Der Verfasser fügt seinem Bericht nachstehend ein ausführliches Literaturverzeichnis an, um eine Unterlage für eine eingehendere Beschäftigung mit diesem Thema und für das Quellenstudium zu bieten.

1. Deutsche Patentschrift Nr. 949350, Verfahren zur Prüfung von Übertragungseigenschaften beim Fernsehen, patentiert vom 4. Okt. 1953 an. Erfinder: Dipl.-Ing. Hans E. Fröling; Anmelder: Nordwestdeutscher Rundfunk (NWDR), Bekanntmachung: 1. 3. 56
2. Vorschlag des NWDR auf der 2. Sitzung des Arbeitsausschusses für Prüf- und Meßverfahren am 27. 11. 53 im Fernmeldetechnischen Zentralamt Darmstadt
3. Grabke, H., Fernsehbetriebsmessungen, Vortrag auf der Technischen Tagung der Westdeutschen Rundfunkanstalten in München vom 24. bis 28. Mai 1954, Technische Hausmitteilungen des NWDR, 1954, Nr. 7/8, S. 167...169
4. Fröling, H. E., Das Prüfzeilenverfahren beim Fernsehen, Technische Hausmitteilungen des NWDR, 1955, Nr. 7/8, S. 129...138
5. Fröling, H. E., Das Prüfzeilenverfahren zur Überwachung einer laufenden Fernsehübertragung, Vortrag auf der 3. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft in Hamburg am 8. 9. 1955
6. Großkopf, H., Versuchsergebnisse mit dem Einblenden der Prüfzeile in das Fernsehbild, Vortrag auf obiger Tagung
7. Fröling, H. E., Vorschlag einer Pegelzeile für Weiß- und Schwarzpegel vom 15. 9. 1955
8. NN, Prüfzeilenverfahren, Frequenz, 1955, Nr. 11, S. 397
9. Beschluß der Technischen Direktoren der Westdeutschen Rundfunkanstalten in ihrer Sitzung vom 4. 11. 1955
10. Czech, J., Kontrolle der Übertragungseigenschaften von Fernsehverbindungen, während des Programms durch Prüfzeilen-Oszillogramme, Industrie-Elektronik, 1955, Nr. 6, S. 8...11
11. European Broadcasting Union, E.B.U.-Bulletin
    a) 1955, Nr. 34, S. 672
    b) 1956, Nr. 35, S. 125
    c) The „Test-Line"-Technique in Television, 1956, Nr. 38, S.586...588
    d) The „Test-Line"-System, 1956, Nr. 39, Seite 734...735
12. Fröling, H. E., The Test-Line Technique in Television, Referat in Proceedings of the IRE, 1956, März, S. 450
13. Farber, R. J., The RETMA Color Television Test Stripe Signal, IRE Transactions of Broadcast an Television Receivers, 1956, Vol. BTR-2, 1956, Juli
14. Kennedy, R. C.,
    a) Test Signal for Measuring „On-the-Air" Color Television Performance, RCA Rev, vol. 17, 1956, Dez., S. 553...557
    b) Simultaneous Color-TV-Testsignal, Electronics, 1957, Mai, S. 146....149
    c) A Dynamic Standard Signal for Black-and-White and Color Television Systems, 1957, IRE National Convention Record, Part 7, S. 17...22
15. IRE National Convention, New York, 1957, März; Vorträge:
    a) s. (14c)
    b) Popkin-Clurman and Davidoff, Telechrome Manufacturing Corp. New TV-Signals for Testing and Control During Programming
    c) Wentworth, J. W. RCA, A proposed Reference Signal for Broadcast Television Transmissions
    d) Morris, R. M. ABC, Television Vertical Interval Test Signal
    e) Whalley, W. B. CBS, Keyed Reference Signals
    f) Gronberg, H. C. NBC, Reference Test Signals
    g) Thorpe, A. T. & T. Co, Video Network Testing
    h) Chapin, E. W. FCC, Standards for Test-Line Signals
    i) Marie, A. Ste, CBC, Video Test Signals
16. NN, TV Network Air Test Signals, Electronics, 1957, Juni, S. 8...10
17. Morris, R. M. und Serafin, J. ABC, Progress Report on Vertical Interval Television Test Signals, Vortrag auf der Tagung: Seventh Annual IRE-PGBTS-Fall Symposium, 1957, Sept., Washington
18. J. W. Wentworth, RCA, Proposed Reference Signals for Broadcast Television Transmission. Broadcast News, Vol. No. 97, Oktober 1957, S. 46...49

In **7. Auflage** erschien:

RÖHREN-TASCHEN-TABELLE

Der ständige Begleiter eines jeden Radio- und Fernseh-Praktikers

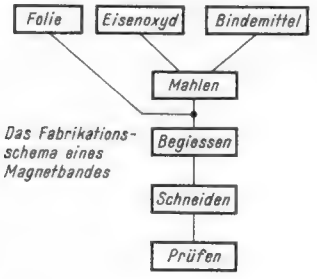
164 Seiten **Preis 4.90 DM**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2

Die Eigenschaften von Magnettonträgern

Am 28. Jan. 1958 hielt Dr.-Ing. F. Krones von der Agfa AG in Leverkusen an der technischen Universität Berlin einen Vortrag über die Eigenschaften von Magnettonträgern. Im besonderen wurden die Eigenschaften von Magnet-Bändern erörtert.

Bei dem Herstellungsverfahren eines Magnetbandes wird eine Trägerfolie aus Kunststoff, wie z. B. Azetylcellulose, PVC-Folie oder auch neuerdings Terylen, verwendet. Die magnetische Schicht besteht aus einem Eisenoxyd, dessen Eigenschaften auf ± 1 % genau bestimmt sind, und einem Bindemittel auf Lackbasis, die innig miteinander vermischt sind, um die erforderliche Homogenität zu garantieren. Nachdem die Folie



Das Fabrikationsschema eines Magnetbandes

zum Auftragen der magnetischen Schicht, die eine honigähnliche Viscosität aufweisen muß, im Tauchverfahren die Gießmaschine und danach die Trockenanlage passiert hat, wird sie im Schneidevorgang durch rotierende Messer auf das benötigte Format aufgeschnitten (z. B. 6,25 mm Breite) und anschließend in verschiedenen Teilen im Meßraum geprüft (siehe obenstehendes Schema).

Die Haltbarkeit und im besonderen die Kantenempfindlichkeit eines Bandes ist bei Verwendung von Azetylcellulose als Folienmaterial geringer als bei PVC-Folie, obwohl diese wärmeempfindlicher ist. Ihr Erweichungspunkt liegt schon bei 50 bis 60° C. Terylen hat jedoch einen Erweichungspunkt von etwa 220° C sowie hohe Reiß- und Kantenfestigkeit. Bei der chemischen Erzeugung des Eisenoxyds erhält man kubische Kristalle in der Größenordnung von 1/10 μ oder nadelähnliche Kristalle von ca. 1 μ Länge. Der Selbstentmagnetisierungseffekt ist bei kubischen Kristallen allerdings größer. Bei einem Zusatz von Kobalt kann eine Variation der Koerzitivkraft von ca. 75 bis 1500 Ö erreicht werden. Dies gilt besonders für die nadelähnliche Kristallart.

Wenn auf einem neutralen Tonträger durch einen sinusförmig schwankenden Wechselstrom ein entsprechender magnetischer Fluß erzeugt wird, so magnetisieren die aus dem Kopfspalt heraustretenden Kraftlinien das Band mit einer Magnetkette, wobei die Länge jedes einzelnen Magneten gleich einer halben Wellenlänge ist. Die Magnetisierung erfolgt trägheitslos und ist bis etwa 1 MHz im Rahmen der gedachten Zwecke nicht frequenzgebunden. Bei der Betrachtung einer entsprechenden Kennlinie sieht man, daß von einem bestimmten Punkt an die Remanenz einsetzt, deren Werte kennlinienmäßig Ähnlichkeiten mit der Koerzitivkraft aufweisen, und die Sättigung ist vorhanden, wenn kein weiterer Zuwachs an Magnetismus zu verzeichnen ist.

Zur Linearisierung der Aussteuerungs-Kennlinie eines Bandes wird die hochfrequente Vormagnetisierung angewendet, indem außer dem Signalstrom ein Hf-Trägerstrom verwendet wird. Dadurch wird das Rauschen reduziert. Jedoch entstehen Gleichrichter-Effekte durch harmonische Schwingungen, die ein andersartiges Rauschen hervorrufen. Durch Verwendung von Gegentakt-Schaltungen, die bekanntlich die gradzahligen Harmonischen unterdrücken, gelingt es, den störenden Effekt fast vollkommen zum Verschwinden zu bringen und das Rauschen unhörbar zu machen.

Die Bandeigenschaften, wie Remanenz und Koerzitivkraft, sind bei der Herstellung des Eisenoxydes so vorbestimmt, daß Bandempfindlichkeiten mit Abweichungen von ± 1 dB = 10 % erzeugt werden können. Innerhalb eines Bandes liegen diese Werte noch günstiger und zwar bei etwa ± 0,5 dB = 5 %. Die technische Toleranz liegt bei ± 10 % und somit gleichzeitig noch unter der Wahrnehmbarkeitsgrenze. Der Klirrfaktor von 3 % entspricht bei hartmagnetischem Material bei einer definierten Ausgangsspannung 3,6 V und bei weichmagnetischem Material 1 V. Diese Angaben entsprechen ungefähr dem Remanenzverhalten beider Werkstoffe, in diesem Falle also einem Verhältnis von etwa 1 : 3. Die Werte für die Koerzitivkraft liegen in einem ähnlichen Verhältnis, 80 Ö bei weichmagnetischem und ca. 270 bis 300 Ö bei hartmagnetischem Werkstoff. Je größer die Koerzitivkraft ist, desto besser werden die hohen Frequenzen aufgezeichnet. Gleichzeitig ist jedoch zu beachten, daß die Permeabilität geringer wird; trifft der Wert mit dem Faktor 4 für weichmagnetisches Material zu, so ist er für hartmagnetisches Material etwa 1,5. Soll ein Band mit einer bestimmten Aufzeichnung und entsprechendem Remanenzwert durch einen Löschkopf gelöscht werden, der mit Gleichstrom gespeist wird, so verläßt das Band den Kopfspalt mit der Sättigungs-Remanenz und erzeugt dadurch ein starkes Rauschen. Dagegen verläßt das Band bei Wechselfeld-Löschung den Kopfspalt vollkommen neutral ohne jeden Rauscheffekt.

Da das magnetische Feld in seiner Intensität schnell nachläßt, wird beim Aufzeichnungsvorgang der obere Bandteil bzw. der obere Teil der Schicht mehr magnetisiert als der untere, da die magnetischen Kraftlinien vom Kopf aus gesehen exponentiell mit der Entfernung zur Schicht abnehmen. Beim Aufzeichnen kürzester Wellenlängen dringen die Kraftlinien nur in den obersten Teil der Bandschicht ein und schon geringste Verunreinigungen, wie z. B. durch Staubteilchen, bedeuten einen erheblichen Spannungsverlust bei Aufnahme und Wiedergabe, da das Band am jeweiligen Kopf durch die Fremdkörper abgehoben wird und die Feldlinien ihren Einfluß nicht mehr voll ausüben können. Besonders verhängnisvoll kann sich dieser Nachteil bei elektronischen Rechenmaschinen auswirken. Es entstehen unerwünschte Signale, die jede zuverlässige Rechenoperation illusorisch machen. Bis jetzt ist dieses Problem noch nicht technisch einwandfrei gelöst worden. In der amerikanischen Praxis werden diese Störungen als „dropouts" bezeichnet.

Die Bandgeschwindigkeiten von 76, 38, 19 und 9,5 cm/sec sind international genormt. Früher war bei einer Geschwindigkeit von 76 cm/sec die Aufzeichnung nur bis 10 kHz möglich. Die aufgenommene Wellenlänge ist gleich $\frac{\text{Geschwindigkeit}}{\text{Frequenz}}$. Bei 76 cm/sec-Geschwindigkeit lagen die Wellenlängen zwischen 76 μ und 25 mm..

Ein Band hat eine Schichtdicke von etwa 10 bis 15 μ und eine Gesamtdicke von etwa 50 bis 60 μ. Eine Wellenlänge, die gleich der Spaltbreite ist, kann infolgedessen nicht wiedergegeben werden. Die positive und die negative Induktion kompensieren zu Null. Für einen Spalt, dessen Breite gleich der Wellenlänge ist, wird somit eine Wiedergabe undurchführbar. Bei Annäherung an diesen Grenzfall wird die Spannung kleiner. Noch vor zwei Jahren betrug die kleinste hergestellte Spaltbreite 5 μ. Jetzt gelang es bereits, auf 3½ μ zu kommen.

Eine störende Erscheinung ist auch der Selbstentmagnetisierungs-Effekt eines Bandes. Wird die Wellenlänge klein gegenüber der Schichtdicke, so entsteht außer anderen Effekten beim Berühren des Hörkopfes ein Rückschließen, und die Magnetisierung wird besonders bei kurzen Wellenlängen aufgehoben. Dies trifft jedoch nur für die obersten Bandschichten zu. Da die Bänder stets so hergestellt sein müssen, daß sie den Erfordernissen der internationalen Normung genügen, sind zum Beispiel für die Pegelangaben bestimmter Bandsorten eigene Bezugsfrequenzen angegeben. Für eine Bandgeschwindigkeit von 19,5 cm/sec ist die Bezugsfrequenz von 330 Hz und für 9,5 cm/sec eine solche von 166 Hz angegeben. Der Pegel ist in Milli-Maxwell durch den Bandfluß definiert.

Als Hauptziel in mechanischer Hinsicht sind die Forschungsarbeiten zu erkennen, die auf eine weitere Verringerung der Banddicke hinweisen. Es wird erstrebt, Bänder herzustellen, die nur eine Dicke von 10 μ haben, deren mechanische Eigenschaften aber mindestens den heutigen Normal-PVC-Bändern von 50 bis 60 μ Stärke entsprechen sollen.

Hans M. Ernst

Eilsendet drei Minuten sphärische Klänge

So oder ähnlich mögen die Telegramme lauten, die beim *Guwa-Geräuschplattenstudio* in Berlin-Lichterfelde-West täglich eingehen. Diese Stelle dürfte das einzige Unternehmen weit und breit sein, das sich ganz auf die Lieferung von „Geräuschkulissen" spezialisiert hat. Schulen, Tonamateure, Theater und Spielgruppen, Werbefachleute sowie Film und Funk bilden die Kundschaft, die Geräusche auf Platte oder Tonband kaufen. Wir berichteten schon in der FUNKSCHAU 1957, Heft 23, Seite 631, über das damals erhältliche Programm, das sich seinerzeit auf acht Schallplatten mit rund 80 verschiedenen charakteristischen Geräuschen beschränkte. Heute liegt eine mehrseitige Druckschrift „Das Geräusch" vor, die elf Platten mit festgelegtem Inhalt anführt, aber außerdem rund zweihundert weitere Effekte nennt, die man in beliebiger Zusammenstellung und Mischung auf Tonband oder Platte erhalten kann.

Wie wir erfahren, ist die Arbeit der auf Schallfang ausgesandten Tontechniker viel schwieriger, als man als Außenstehender glaubt. Ein an- und abfahrendes Auto, dessen Lärm aufgenommen werden soll, bewegt sich nun einmal nicht im „luftleeren Raum", sondern auf einer recht unruhigen Straße. Dieses „Störgeräusch" vom „Nutzgeräusch" des Autos zu trennen, ist eine der vielen Schwierigkeiten, die es zu beherrschen gilt.

Eine Spezialität des Guwa-Studios ist das Herstellen sogenannter „sphärischer Klänge". Darunter versteht man das Zusammenklingen unartikulierter Laute und Geräusche. Ein- oder mehrtönige, harmonische oder disharmonische Sphärenmusik, stampfende und widerhallende Geräusche rufen eigenartige Wirkungen hervor, wenn sie zur Untermalung von Filmen und Bühnenstücken verwendet werden. Geschickte Spezialisten verstehen es sogar, Sphärenklänge auf Bestellung zu mixen und z. B. Untermalungen für Märchenspiele herzustellen, die etwas ganz Bestimmtes ausdrücken, wie Angst, Enttäuschung, Gruseln oder Freude. Der Tonamateur braucht sich heute nicht mehr mit künstlich im eigenen Heim erzeugten Geräuschen zu behelfen, er bekommt alles, was er sich nur wünscht, als echte Klangkulisse ins Haus geliefert.

Kü.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.317.334

Kp 01

2. Ausgabe

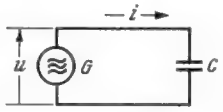
1 Blatt

Kapazitiver Blindwiderstand

A. Phasenverschiebung von Strom und Spannung

Wird an einen Kondensator C nach Bild 1 eine veränderliche Spannung u angeschaltet, so verursacht eine in der Zeitspanne dt erfolgte

Bild 1.



Spannungsänderung du eine Ladungsänderung auf dem Kondensator von der Größe

$$dQ = i\,dt = C \cdot du \qquad (1)$$

daraus ergibt sich für den dabei durch den Kondensator fließende Strom i

$$i = C\frac{du}{dt} \qquad (2)$$

Setzt man für den zeitlichen Verlauf der Generatorspannungsänderung eine Sinuswelle ein,

$$u = U_m \sin(\omega t) \qquad (3)$$

(U_m = Scheitelwert der Spannung, ω = Kreisfrequenz), so ergibt (3) in (2) eingesetzt: [1])

$$i = C\frac{d\,[U_m \sin(\omega t)]}{dt} = \omega \cdot C \cdot U_m \cos(\omega t) = \frac{U_m}{\frac{1}{\omega C}} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \qquad (4)$$

Ändert sich also die Generatorspannung u sinusförmig, so ist auch der durch den Kondensator fließende Verschiebungsstrom ein Sinusstrom, seine Anfangsphase ist jedoch um $\frac{\pi}{2}$ größer, d. h. der Verschiebungsstrom eilt der Spannung um $\frac{\pi}{2} = 90°$ voraus.

Bild 2 zeigt dies mit Hilfe von Liniendiagramm und gegenübergestelltem Vektordiagramm.

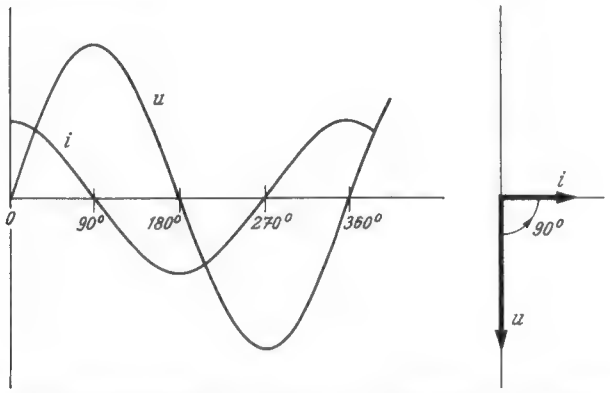


Bild 2. Phasenverschiebung von i und u am Kondensator im Linien- und Vektordiagramm

B. Kapazitiver Blindwiderstand

Für den Zeitpunkt t = 0 zeigt das Liniendiagramm Bild 2 für i einen positiven Höchstwert:

$$i_{t=0} = I_m = \frac{U_m}{\frac{1}{\omega C}} \sin\left(0 + \frac{\pi}{2}\right) \qquad (5)$$

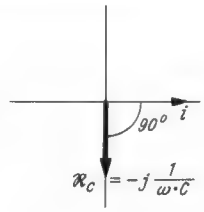
Das Verhältnis

$$\frac{U_m}{I_m} = \frac{1}{\omega C} \qquad (6)$$

stellt einen Widerstand dar, $\frac{1}{\omega C}$ wirkt also wie ein Widerstand.

U_m und I_m treten aber nicht zum gleichen Zeitpunkt auf, sondern U_m eilt mit der konstanten Phasenverschiebung von $-90°$ nach, so daß man das Verhältnis $\frac{U}{I}$, den Widerstand als gerichtete Größe, als Vektor $\mathfrak{R}_C$ mit dem Betrag $\frac{1}{\omega C} = X_C$ und dem Phasenwinkel $-\frac{\pi}{2} = -90°$ auffassen kann, siehe Bild 3. Hier ist wieder, wie in Blatt Ind 01, der Vektor des Blindwiderstandes nach dem Strom als Bezugsvektor (reelle Achse) ausgerichtet, so daß sich bei der Multiplikation des Widerstandsvektors mit dem Strom die Richtung des Spannungsvektors ergibt.

Bild 3. Lage des Vektors $\mathfrak{R}_c$



Die Drehung des Vektors gegen den Bezugsvektor um $-90°$ in der Gaußschen Zahlenebene wird durch Multiplikation mit $-j$ zum Ausdruck gebracht [2]) und es gilt:

$$\boxed{\mathfrak{R}_C = \frac{\mathfrak{U}}{\mathfrak{J}} = -j\frac{1}{\omega C}} \qquad (7)$$

(7) stellt auch dimensionsmäßig einen Widerstand dar, was folgende Dimensionsgleichung [3]) bestätigt:

ω hat die Dimension $\frac{1}{s}$

C hat die Dimension $\frac{A \cdot s}{V}$

also:

$$\mathfrak{R}_C = -j\frac{1}{\omega C}\left[\frac{1}{\frac{1}{s} \cdot \frac{A \cdot s}{V}}\right] = -j\frac{1}{\omega C}\left[\frac{V}{A}\right] \qquad (8)$$

C. Praktische Formeln, Diagramm

$\lvert\mathfrak{R}_C\rvert = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \approx \frac{0{,}159}{f \cdot C}$	in Ω, Hz, F oder MΩ MHz pF
$\lvert\mathfrak{R}_C\rvert \approx \frac{159}{f \cdot C}$	in kΩ, MHz, pF
$\lvert\mathfrak{R}_C\rvert \approx \frac{159\,000}{f \cdot C}$	in Ω, Hz, µF oder kΩ, kHz, pF
$\lvert\mathfrak{R}_C\rvert \approx 0{,}53 \cdot \frac{\lambda}{C}$	in kΩ, m, pF

für Netzfrequenz 50 Hz:

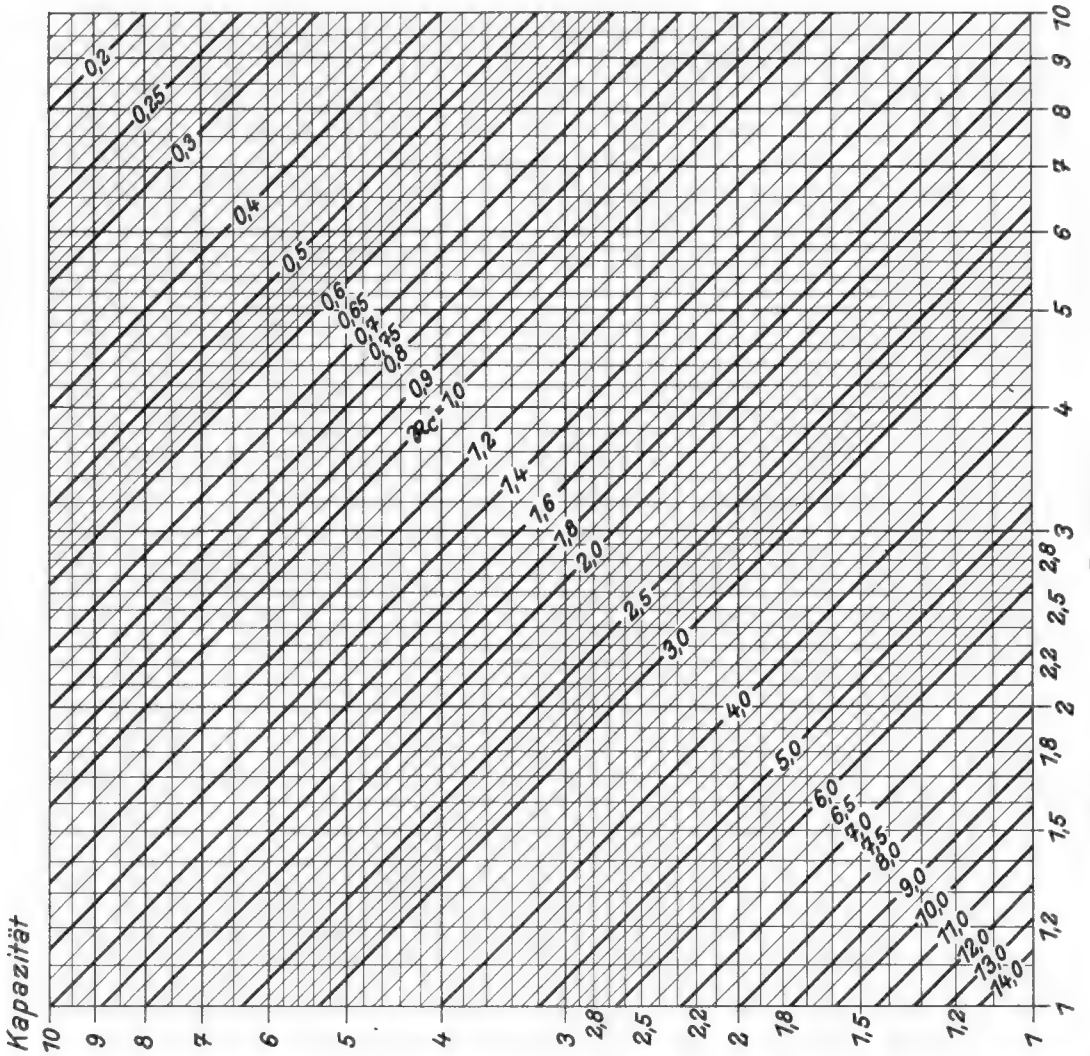
$\lvert\mathfrak{R}_{C50}\rvert = \frac{3183}{C}$	in Ω, µF oder MΩ, pF

Zur schnellen Ermittlung kapazitiver Blindwiderstände bei gegebener Kapazität C und Frequenz f dient das auf der Rückseite befindliche Diagramm.

[1]) Siehe Funktechnische Arbeitsblätter Mth 33, Blatt 1 und 2

[2]) Siehe Funktechnische Arbeitsblätter Mth 41, Komplexe Zahlen, Blatt 1...3

[3]) Siehe Funktechnische Arbeitsblätter Ma 21, Blatt 2a, Tabelle 5 (U · I · l · t-System)

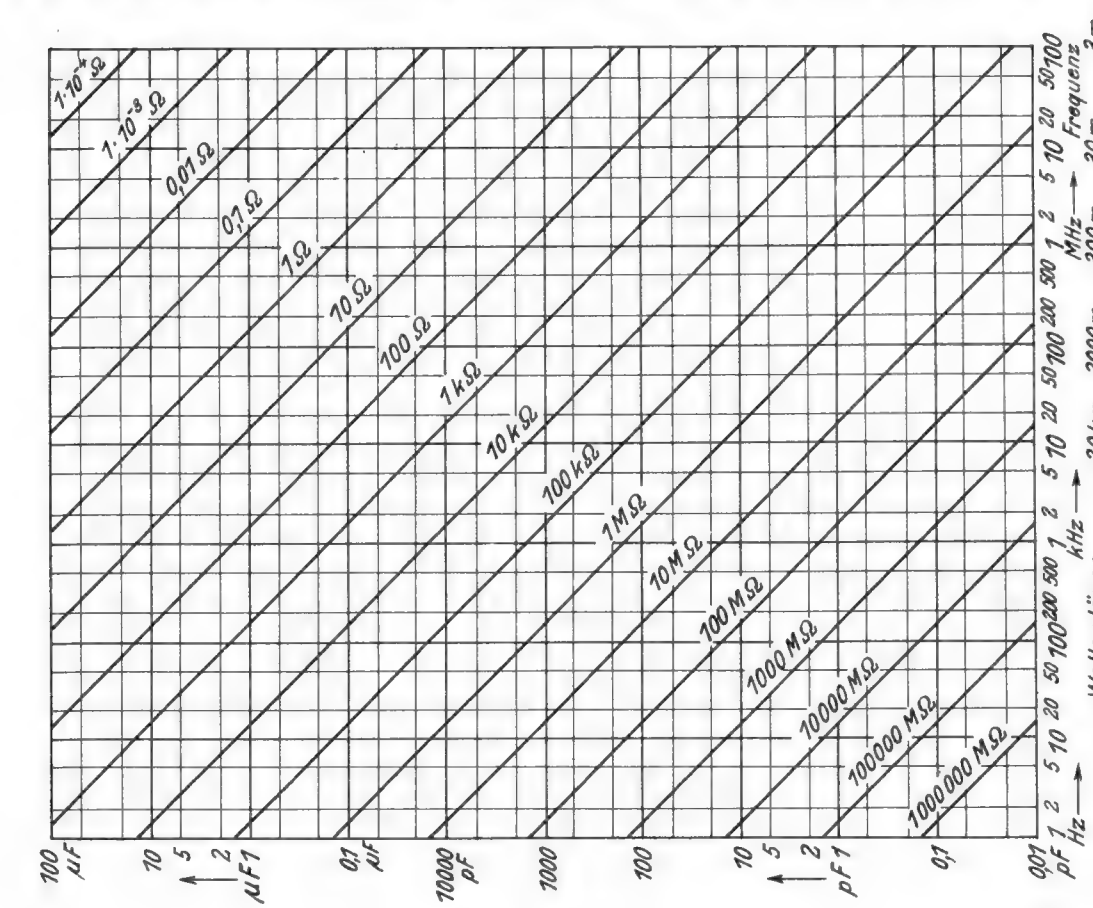


Kurventafel B:

Dekadenunterteilung zur genaueren Rechnung

Zunächst suche man mit Hilfe der Tafel A die Größenordnung des Blindwiderstandes, dann auf Tafel B den genauen Zahlenwert.

Beispiel: Wie groß ist der Blindwiderstand eines Kondensators von 250 pF bei einer Frequenz von 120 kHz?
Tafel A gibt einen Wert von ca 5 kΩ. Aus Tafel B entnimmt man aus den Werten 1,2 (Frequenzskala) und 2,5 (Kapazitätsskala) den Zahlenwert 5,3. Der genaue Wert für $\mathfrak{X}_C$ ist demnach 5,3 kΩ.



Kurventafel A für den kapazitiven Blindwiderstand

Nachdruck verboten!

Tabelle 9

Kerndurchmesser — Außendurchmesser

Durchmesser des blanken Drahtes (mm)	Außendurchmesser Größtwerte						
	Lack		Lack+ Seide	1× Seide	2× Seide	1× Baumwolle	2× Baumwolle
	Kleinster Wert	Größter Wert					
0,03	0,037	0,047	0,082	0,067	0,102		
0,04	0,046	0,058	0,093	0,078	0,113		
0,05	0,056	0,068	0,103	0,088	0,123		
0,06	0,068	0,082	0,117	0,097	0,132		
0,07	0,078	0,092	0,127	0,107	0,142		
0,08	0,088	0,102	0,137	0,117	0,152		
0,09	0,097	0,113	0,148	0,128	0,163		
0,10	0,107	0,123	0,158	0,138	0,173	0,203	0,263
0,11	0,122	0,138	0,173	0,148	0,183	0,213	0,273
0,12	0,131	0,149	0,184	0,159	0,194	0,224	0,284
0,13	0,141	0,159	0,194	0,169	0,204	0,234	0,294
0,14	0,151	0,169	0,204	0,179	0,214	0,244	0,304
0,15	0,160	0,180	0,215	0,190	0,225	0,255	0,315
0,16	0,170	0,190	0,225	0,200	0,235	0,265	0,325
0,17	0,180	0,200	0,235	0,210	0,245	0,275	0,335
0,18	0,190	0,210	0,245	0,220	0,255	0,285	0,345
0,19	0,199	0,221	0,256	0,231	0,266	0,296	0,356
0,20	0,209	0,231	0,266	0,241	0,276	0,306	0,366
0,21	0,225	0,245	0,285	0,255	0,285	0,315	0,375
0,22	0,235	0,255	0,295	0,265	0,295	0,325	0,385
0,23	0,245	0,265	0,305	0,275	0,305	0,335	0,395
0,24	0,255	0,275	0,315	0,285	0,315	0,345	0,405
0,25	0,265	0,285	0,325	0,295	0,325	0,355	0,415
0,26	0,273	0,297	0,337	0,307	0,337	0,367	0,427
0,27	0,283	0,307	0,347	0,317	0,347	0,377	0,437
0,28	0,293	0,317	0,357	0,327	0,357	0,387	0,447
0,29	0,303	0,327	0,367	0,337	0,367	0,397	0,457
0,30	0,313	0,337	0,377	0,347	0,377	0,407	0,467
0,31	0,326	0,354	0,394	0,357	0,387	0,437	0,517
0,32	0,336	0,364	0,404	0,367	0,397	0,447	0,527
0,33	0,346	0,374	0,414	0,377	0,407	0,457	0,537
0,34	0,356	0,384	0,424	0,387	0,417	0,467	0,547
0,35	0,366	0,394	0,434	0,397	0,427	0,477	0,557
0,36	0,376	0,404	0,444	0,407	0,437	0,487	0,567
0,37	0,386	0,414	0,454	0,417	0,447	0,497	0,577
0,38	0,396	0,424	0,464	0,427	0,457	0,507	0,587
0,39	0,406	0,434	0,474	0,437	0,467	0,517	0,597
0,40	0,416	0,444	0,484	0,447	0,477	0,527	0,607
0,42	0,439	0,471	0,511	0,469	0,499	0,549	0,629
0,45	0,469	0,501	0,541	0,499	0,529	0,579	0,659
0,48	0,499	0,531	0,571	0,529	0,559	0,609	0,689
0,50	0,519	0,551	0,591	0,549	0,579	0,629	0,709
0,55	0,571	0,609	0,649	0,599	0,639	0,679	0,779
0,60	0,621	0,659	0,699	0,649	0,689	0,729	0,829
0,65	0,671	0,709	0,749	0,699	0,739	0,779	0,879
0,70	0,721	0,759	0,799	0,749	0,789	0,829	0,929
0,75	0,778	0,822	0,862	0,802	0,842	0,882	0,982
0,80	0,828	0,872	0,912	0,852	0,892	0,932	1,032
0,85	0,878	0,922	0,962	0,902	0,942	0,982	1,082
0,90	0,928	0,972	1,012	0,952	0,992	1,032	1,132
0,95	0,978	1,022	1,062	1,002	1,042	1,082	1,182
1,00	1,028	1,072	1,112	1,052	1,092	1,132	1,232

Tabelle 9a

Kerndurchmesser — Außendurchmesser für Lackdrähte über 1 mm

Kerndurchmesser	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Außendurchmesser	1,2	1,29	1,39	1,49	1,60	1,70	1,80	1,90	2,0	2,1
Kerndurchmesser	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
Außendurchmesser	2,21	2,31	2,42	2,52	2,62	2,72	2,82	2,92	3,02	3,12

Funktechnische Arbeitsblätter mit verwandtem Inhalt:

Wi 11 Die Berechnung von Drahtwiderständen

Wk 11 Elektrische Eigenschaften von Leitern und Halbleitern (2. Ausgabe)

Wk 13 Metalle, ihre mechanischen und thermischen Eigenschaften

Wk 14 Metalle, Werkstoffe für den Hochvakuumröhrenbau

Tabelle 10

Mögliche Windungszahl je 1 cm Wickellänge

Kerndurchmesser	Lack	Lack+ Seide	1 × Seide	2 × Seide	1 × Baumwolle	2 × Baumwolle
0,03	204	116	142	93		
0,04	164	100	122	84		
0,05	141	92	108	77		
0,06	116	81	98	72		
0,07	103	75	89	67		
0,08	93	69,5	81,5	62,5		
0,09	84	64,5	74,5	58,5		
0,10	78	60	69	55	47	36
0,11	69	55,2	64,2	52	45	35
0,12	64	52	60	49	42,5	33,6
0,13	60	49	56,3	46,7	40,7	32,4
0,14	56,5	47	53	44,4	39	31,4
0,15	53	44	50	42,2	37,4	30,3
0,16	50,3	42,3	47,5	40,5	36	29,3
0,17	47,5	40,5	45,3	39	34,5	28,5
0,18	45,5	39	43,3	37,3	33,5	27,6
0,19	43	37	41,2	35,8	32	26,7
0,20	41,2	36	39,5	34,5	31,2	25,8
0,21	39	33,5	37,3	33,5	30,2	25,4
0,22	37,3	32,3	36	32,3	29,5	24,8
0,23	36	31,3	34,5	31,3	28,5	24,2
0,24	34,5	30,2	33,5	30,2	27,6	23,5
0,25	33,5	29,4	32,3	29,4	26,8	23
0,26	32	28,3	31	28,3	26	22,3
0,27	31	27,5	30	27,5	25,3	21,8
0,28	30	26,7	29,2	26,7	24,7	21,3
0,29	29,2	26	28,3	26	24	20,9
0,30	28,3	25,3	27,5	25,3	23,5	20,4
0,31	27	24,2	26,7	24,5	24	18,8
0,32	26,2	23,5	26	24	21,4	18,4
0,33	25,5	23	25,3	23,4	21	17,8
0,34	24,8	22,5	24,5	23	20,4	17,5
0,35	24,2	22	24	22,3	20	17,2
0,36	23,6	21,5	23,4	21,8	19,5	16,8
0,37	23	21	23	21,4	19,2	16,5
0,38	22,5	20,5	22,3	21	18,8	16,2
0,39	22	20,0	21,8	20,4	18,5	16
0,40	21,5	19,5	21,4	20	18	15,7
0,42	20,3	18,6	20,3	19,2	17,4	15,2
0,45	19	17,6	19,1	18,0	16,5	14,5
0,48	18	16,7	18	17	15,7	13,8
0,50	17,3	16,2	17,4	16,5	15,2	13,4
0,55	15,7	14,7	16	15	14	12,2
0,60	14,5	13,7	14,7	13,8	13	11,5
0,65	13,4	12,7	13,6	13	12,2	10,8
0,70	12,6	11,9	12,7	12	11,5	10,3
0,75	11,6	11	12	11,3	10,8	9,7
0,80	11	10,5	11,2	10,7	10,2	9,2
0,85	10,3	10	10,6	10	9,7	8,8
0,90	9,8	9,4	10	9,6	9,2	8,4
0,95	9,3	9	9,5	9,1	8,8	8,1
1,00	9	8,6	9	8,7	8,4	7,7

Anmerkung: Für den Abstand zwischen den Windungen ist ein Zuschlag von 5 % in der Tabelle enthalten.

Tabelle 11

Vergleichstabelle Kupferdraht — Aluminiumdraht

Leitwertgleicher						
Kupferdraht			Aluminiumdraht			
Durchmesser mm	Gewicht für 1 km ca. kg	Länge pro kg ca. km	nächstliegd. Leitwertgleicher Durchmesser mm	Widerstand pro m ca. Ω	Gewicht für 1 km ca. kg	Länge pro kg ca. km
0,16	0,179	5,58	0,20	0,885	0,085	11,8
0,18	0,226	4,41	0,23	0,668	0,112	8,91
0,20	0,280	3,58	0,25	0,565	0,132	7,56
0,22	0,338	2,96	0,28	0,450	0,166	6,03
0,25	0,437	2,29	0,30	0,394	0,190	5,25
0,28	0,548	1,82	0,35	0,289	0,260	3,85
0,30	0,629	1,59	0,38	0,244	0,306	3,27
0,35	0,856	1,17	0,45	0,174	0,430	2,32
0,40	1,120	0,895	0,50	0,141	0,530	1,89
0,45	1,420	0,705	0,55	0,117	0,640	1,56
0,50	1,750	0,570	0,60	0,098	0,765	1,31
0,55	2,120	0,470	0,70	0,072	1,035	0,970
0,60	2,520	0,397	0,75	0,063	1,190	0,842
0,65	2,950	0,339	0,80	0,055	1,350	0,742
0,70	3,430	0,292	0,90	0,0437	1,715	0,585
0,80	4,470	0,224	1,00	0,0354	2,120	0,473
0,90	5,660	0,177	1,15	0,0268	2,800	0,358
1,00	7,000	0,143	1,30	0,021	3,580	0,280
1,10	8,46	0,118	1,40	0,018	4,150	0,242
1,20	10,07	0,093	1,50	0,0157	4,780	0,209
1,50	15,73	0,063	1,90	0,0098	7,670	0,131
2,00	28,0	0,035	2,50	0,00565	13,200	0,076

Aluminium hat das halbe Gewicht des leitwertgleichen Kupferdrahtes.

Tabelle 12

Mögliche Windungszahl je Quadratzentimeter Wickelquerschnitt

Kerndurchmesser mm	Windungszahl pro cm²						Kerndurchmesser mm	Windungszahl pro cm²					
	Lack	Lack +Seide	1 × Seide	2 × Seide	1 × Baumwolle	2 × Baumwolle		Lack	Lack +Seide	1 × Seide	2 × Seide	1 × Baumwolle	2 × Baumwolle
0,03	41000	13500	20000	8700	—	—	0,34	620	505	605	520	415	300
0,04	27000	10500	14900	7100	—	—	0,35	585	485	575	500	400	290
0,05	19600	8500	11700	6000	—	—	0,36	555	460	550	475	385	280
0,06	13500	6600	9600	5200	—	—	0,37	530	440	520	455	370	275
0,07	10700	5600	7900	4500	—	—	0,38	505	420	500	435	355	265
0,08	8700	4800	6600	3900	—	—	0,39	485	405	475	415	340	255
0,09	7100	4100	5500	3400	—	—	0,40	450	390	455	400	330	245
0,10	6000	3650	4750	3000	2200	1300	0,42	410	350	410	365	300	230
0,11	4800	3000	4150	2700	2000	1200	0,45	360	310	365	325	270	210
0,12	4100	2650	3600	2400	1800	1100	0,48	320	280	325	290	245	190
0,13	3600	2400	3200	2200	1650	1050	0,50	300	260	300	270	230	180
0,14	3200	2150	2800	1950	1500	980	0,55	245	215	255	220	195	150
0,15	2800	1950	2500	1800	1400	920	0,60	210	185	215	190	170	130
0,16	2500	1800	2300	1650	1300	860	0,65	180	160	185	165	150	115
0,17	2300	1650	2050	1500	1200	810	0,70	158	140	160	145	130	105
0,18	2050	1500	1900	1400	1120	770	0,75	135	120	140	128	117	94
0,19	1850	1400	1700	1300	1050	720	0,80	120	110	125	114	105	85
0,20	1700	1300	1550	1200	970	675	0,85	105	98	110	100	94	77
0,21	1500	1120	1400	1120	920	650	0,90	96	88	100	93	85	70
0,22	1400	1040	1300	1040	860	610	0,95	87	80	90	84	77	65
0,23	1300	980	1200	980	810	580	1,00	79	73	82	76	71	60
0,24	1200	920	1120	920	765	555	1,10	63	56	63	56	53	45
0,25	1120	860	1040	860	720	530	1,20	55	48	55	48	46	39
0,26	1030	800	960	800	675	500	1,30	45	40	45	40	38	32
0,27	960	755	910	755	640	475	1,40	40	35	40	35	33	31
0,28	910	715	850	715	605	455	1,50	33	29	33	33	28	24
0,29	850	675	800	675	575	435	1,60	29	25	29	25	24	21
0,30	800	640	755	640	550	415	1,70	26	23	26	23	22	19
0,31	725	585	715	605	475	340	1,80	23	20	23	20	19	17
0,32	685	555	675	580	455	330	1,90	21	18	21	18	18	15
0,33	650	530	640	550	435	315	2,00	19	16	19	16	16	13

Tabelle 13

Belastungsfähigkeit gummiisolierter Leitungen

Querschnitt mm²	Kupferleiter			Aluminiumleiter	
	in Luft	in Rohr	bewegliche Leiter	in Luft	in Rohr
0,75		9	10		
1		12	12		
1,5		16	16		
2,5		21	27		17
4		27	35		22
6		35	48		28
10		48	66		38
15		66	90		53
25		90	110		72
35		110	140		90
50		140	175		110
70	230	175	215	185	140
95	290	215	260	230	175
120	350	255	305	280	205
150	410	295	350	330	235
185	480	340	400	385	270
240	570	400	480	455	320
300	660	470	570	530	375

Tabelle 14

Spannungsverlust von Leitungen

Querschnitt mm²	Der Spannungsverlust einer Leitung beträgt						
	4 V	6 V	8 V	10 V	12 V	14 V	16 V
	bei einem Wert für Streckenlänge (m) X Stromstärke (A) von						
1,5	171	257	343	428	514	600	685
2,5	286	428	571	714	857	1 000	1 140
4	457	658	914	1 140	1 370	1 600	1 830
6	685	1 030	1 370	1 710	2 060	2 400	2 740
10	1 140	1 710	2 280	2 860	3 430	4 000	4 570
15	1 830	2 740	3 650	4 570	5 480	6 400	7 310
25	2 860	4 280	5 710	7 140	8 570	10 000	11 400
35	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000	14 000	16 000
50	5 710	8 570	11 400	14 300	17 100	20 000	22 800
70	7 990	12 000	16 000	20 000	24 000	28 000	32 000
95	10 900	16 300	21 700	27 100	32 600	38 000	43 400
120	13 700	20 600	27 400	34 300	41 100	48 000	54 800
150	17 100	25 700	34 300	42 800	51 400	60 000	68 500
185	21 200	31 800	42 400	53 000	63 600	74 200	84 800
240	27 400	41 100	54 800	68 500	82 200	95 900	109 600
300	34 200	51 400	68 500	85 600	102 500	120 000	137 000

Nachdruck verboten!

Neue Bauanleitung

Hochwertiger Hi-Fi-Steuerverstärker

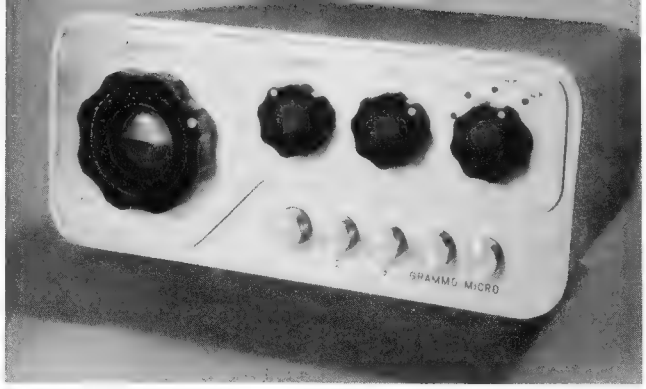


Bild 1. Die Frontansicht des Hi-Fi-Steuerverstärkers. Das fertige Gerät macht einen durchaus industriemäßigen Eindruck

Eines der besonderen Kennzeichen moderner Qualitäts-Wiedergabe-Geräte ist, daß nicht mehr sämtliche Teile auf einem gemeinsamen Chassis vereinigt sind, sondern daß sie in den Steuer-, den Endverstärker und die Lautsprechergruppe aufgeteilt sind. Diese Bauart bringt große Vorteile mit sich, denn damit wird es möglich, Leitungen mit sehr niedrigem Pegel kurz zu halten, indem man den Steuerverstärker in unmittelbarer Nähe der Tonfrequenzquellen anordnet. Außerdem sind damit alle zu bedienenden Elemente am gleichen Ort vereinigt.

Die Ausgangsspannung eines solchen Steuerverstärkers beträgt in den meisten Fällen mehrere Volt, sie ist daher gegen Einstreuungen praktisch unempfindlich. Das beschriebene Gerät arbeitet dazu noch mit einer Katodenverstärkerstufe, die die Ausgangsimpedanz auf wenige Kiloohm herabsetzt, so daß bedenkenlos längere Leitungen angeschlossen werden können, ohne durch die Kabelkapazität Verluste der höchsten Frequenzen in Kauf nehmen zu müssen.

Der Endverstärker wird zweckmäßig in der Nähe des Lautsprechers angeordnet, denn moderne Endstufen mit ihrer starken Gegenkopplung sind äußerst empfindlich gegen Unstabilitäten des Ausgangskreises. Sie geraten leicht in Schwingungen, oft mit einer im Ultraschallgebiet liegenden Frequenz, die den Verstärker unter Umständen voll aussteuern und zustopfen kann. Diese Gefahr wird durch kurze und fest verlegte Leitungen zwischen Ausgangsstufe und Lautsprecher sehr vermindert.

Die Schaltung

Die Schaltung *Bild 2* ist in ihrem Gesamtaufbau leicht zu überblicken. Es genügt deshalb, auf einige Besonderheiten hinzuweisen.

Tr 1 ist ein Eingangstransformator zum Anschluß niederohmiger Mikrofone oder Tonabnehmer. Hierfür empfiehlt sich, nur eine

Technische Daten

Frequenzgang: ± 1 dB 20...20 000 Hz
± 3 dB 10...50 000 Hz

Klirrfaktor: je nach Stellung des Klangreglers 0,1...0,4 %

Geräuschabstand: besser als 60 dB

Ausgang: 1,55 V an 50 kΩ; max. 4 V

Eingang: 2 mV 50 Ω; 10 mV 500 kΩ; 3 × 200 mV

Röhren: 2 ECC 83, EF 86, EM 71 (EF 40)

wirklich erstklassige Ausführung zu wählen. Ein Eingang für hochohmige Mikrofone ist nicht vorgesehen, da normale Kristallmikrofone für Hi-Fi-Wiedergabe ohnehin unbrauchbar sind.

Die Anschlüsse 2 und 3 sind Eingänge für hochohmige Tonabnehmer, wobei 2 für magnetische und 3 für Kristallelemente gedacht ist. Die Kristalle werden durch den Widerstand R 5 stark bedämpft, wodurch ihr Frequenzgang weitgehend linearisiert wird. Den großen Spannungsverlust kann man ohne weiteres in Kauf nehmen. Beim Betrieb eines Kristalltonabnehmers ist es allerdings notwendig das Entzerrerglied L 1, R 8, C 5, C 6 abzutrennen, weil hier der Frequenzgang nicht mehr korrigiert zu werden braucht.

Die rausch- und brummarme Pentode EF 86 arbeitet im Interesse eines kleinen Innenwiderstandes als Triode. Der sehr kleine Katodenkondensator dient zur Linearisierung des Frequenzganges. Macht sich beim Ausmessen des fertigen Gerätes kein Abfall der höchsten Frequenzen, herrührend vom Eingangstransformator, bemerkbar, so kann der Katodenkondensator verkleinert oder ganz weggelassen werden.

Zur Schallplattenwiedergabe folgen auf die Vorstufe zwei voneinander unabhängige Entzerrerglieder. Der Serienresonanzkreis L 1, C 5 bewirkt, wie *Bild 3* erkennen läßt, in Verbindung mit R 8 (Resonanzdämpfung) und C 6 eine ideale Entzerrung der Aufnahmekennlinie und zugleich des Tonabnehmer-Frequenzganges. Die angegebenen Werte stimmen natürlich nur genau für das bei der Messung verwendete dynamische Tonabnehmer-System Ortophon Studio und einer nach der, heute allerdings bald allgemeingültigen, IEC-Kennlinie geschnittenen Meßplatte.

Die Grenzfrequenz des nachfolgenden einfachen Tiefpasses aus den Gliedern L 2 und C 16 bis 21 läßt sich durch Umschalten der Querkondensatoren in drei Stufen verändern. Man erreicht mit diesem Filter ein wesentlich steileres Abschneiden der Rauschfrequenzen, als dies mit einer einfachen RC-Kombination möglich wäre.

Mit den Reglern P 2 und P 3 können an diesen Eingängen liegende höhere Spannungen auf den am Gitter der zweiten Röhre erforderlichen Wert von 200 mV heruntergeregelt werden. Der Eingangsumschalter S 1...S 3, ein Tastenaggregat, wählt eine von den nunmehr auf den gleichen Pegel gebrachten Quellen zur weiteren Verstärkung aus.

Das Klangregelnetzwerk zur stufenlosen Anhebung und Absenkung der Höhen und Tiefen arbeitet als frequenzabhängige Gegenkopplung. Diese, von der Firma Radio-Rim angegebene Schaltung hat den großen Vorteil, daß die Regelung wirklich nur den obersten und untersten Tonbereich erfaßt, d. h. daß die mittleren Frequenzen von 700 bis 5000 Hz in keiner Stellung des Höhen-

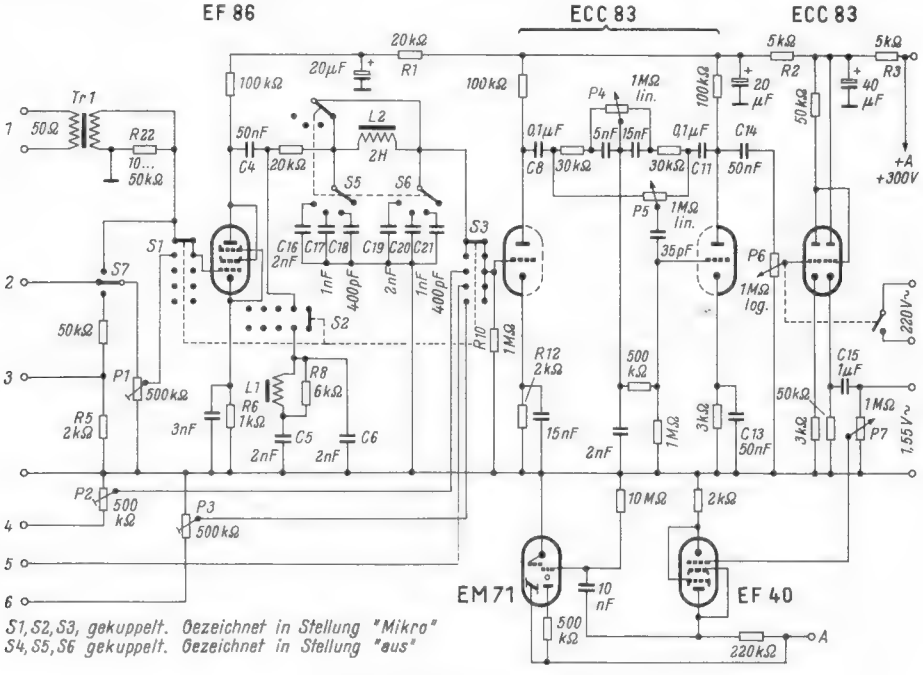


Bild 2. Gesamtschaltung des Verstärkers

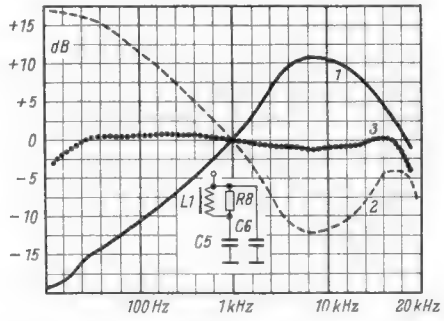


Bild 3. Frequenzgangkorrektur durch LC-Glied für Schallplattenwiedergabe. Die Resonanzfrequenz des Serienkreises liegt bei 8 kHz. Kurve 1 = Wiedergabe ohne Korrekturglied, Kurve 2 = Wirkung des LC-Gliedes an einer spannungskonstanten Tonquelle, 3 = resultierende Kurve

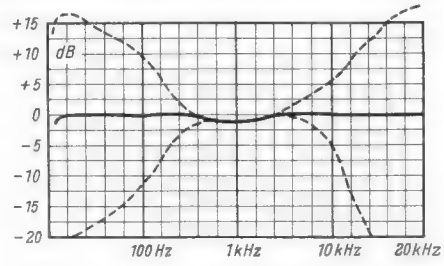


Bild 4. Frequenzgang des Verstärkers, Klangregler in Raststellung

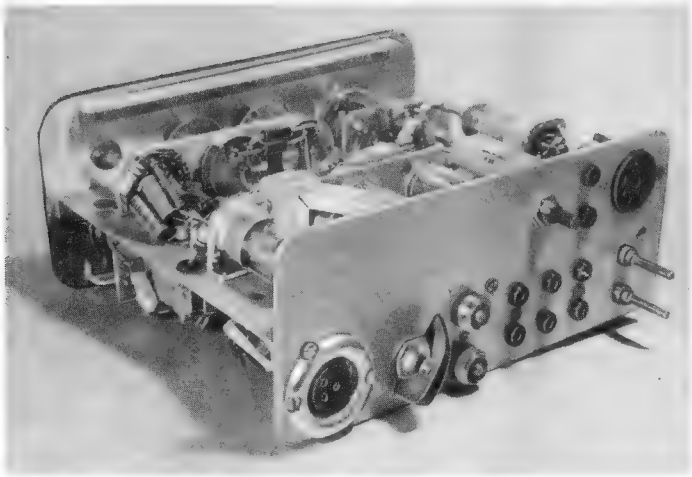
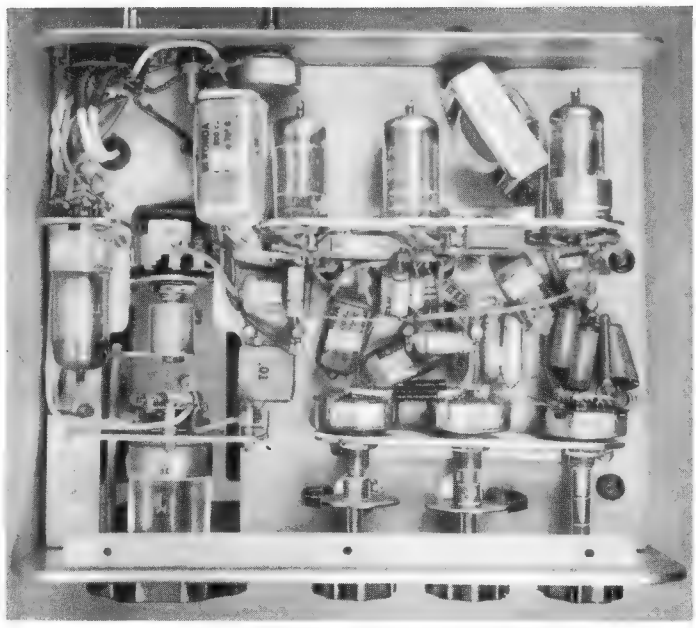


Bild 5. Rückansicht des Verstärker-Chassis



Rechts: Bild 6. Innenansicht des Verstärkers mit der Röhrenbestückung

oder Tiefen-Reglers beeinflußt werden *(Bild 4)*. Den Vorwurf, den man der frequenzabhängigen Gegenkopplung oft macht, daß die angehobenen Grenzfrequenzen mit größerem Klirrfaktor abgestrahlt werden, ist theoretisch richtig. Jedoch ist dazu zu bemerken, daß selbst im ungünstigsten Fall, bei voll angehobenen Höhen und Tiefen, eine restliche Gegenkopplung von nahezu 20 dB bestehen bleibt, so daß der Klirrfaktor selbst für diese Frequenzen in vernachlässigbar kleinen Grenzen bleibt.

Größere Schwierigkeiten bieten bei diesem gewaltig erweiterten Frequenzbereich die Phasenverhältnisse, da durch Phasendrehungen, hervorgerufen durch bei unsorgfältigem Aufbau entstehende parasitäre Kapazitäten und Induktivitäten, die Gegenkopplung sehr leicht in Rückkopplung verwandelt wird. Durch die relativ kleinen Werte dieser entstehenden Schwingkreise bedingt, kann dann der Verstärker auf einer oft mit den üblichen Meßgeräten nicht mehr feststellbaren Frequenz zum Schwingen angeregt werden. Es ist daher leicht verständlich, daß beim Aufbau des Gerätes jede überflüssige Schaltkapazität vermieden werden muß.

Dieses Ziel erreicht man am besten durch Anordnung aller Einzelteile am elektrisch günstigsten Ort, so daß praktisch keine Verbindungsdrähte notwendig sind.

Über das Lautstärkepotentiometer P 6, das mit dem Netzschalter kombiniert ist, gelangt das Signal an das Gitter des dritten Triodensystems und von dessen Anode in galvanischer Kopplung zum Gitter des Katodenverstärkers. Im Interesse einer niedrigen Grenzfrequenz soll der Kondensator C 15 mindestens 1 µF Kapazität haben. Diese Kapazität bei geringem Volumen läßt sich nur mit einem MP-Kondensator erzielen, denn Elektrolytkondensatoren scheiden hierfür aus.

Sämtliche Betriebsspannungen werden vom Endverstärker geliefert, der sicher in den meisten Fällen imstande ist, die benötigten 10 mA Anodenstrom zusätzlich abzugeben. Durch drei reichlich bemessene Siebglieder wird eine vollständige Brummfreiheit erreicht.

Da es oft wünschenswert ist, die Ausgangsspannung zu kontrollieren, wurde eine Röhre EM 71 als Anzeige-Röhre und gleichzeitig als Betriebskontrollampe eingebaut. Allerdings reicht die Ausgangswechselspannung von 1,55 V nicht aus, um die Röhre voll auszusteuern. Deshalb hat die Pentode EF 40 die Aufgabe, das am Ausgang abgenommene Signal entsprechend zu verstärken. Ungewohnt erscheint vielleicht die Tatsache, daß die Wechselspannung direkt an das Gitter der Anzeigeröhre gelangt. Man erreicht dadurch aber eine vollständige Frequenzunabhängigkeit bis weit in das Hf-Gebiet. Dies bedeutet beim Feststellen von Schwingungen unter Umständen eine große Hilfe. Allerdings verzichtet man dabei auf eine scharfe Leuchtkante, dies hat sich aber in der Praxis nicht als nennenswerter Nachteil erwiesen.

Bild 7. Ansicht des Verstärker-Chassis von der Unterseite

Der Aufbau

Die mechanische Ausführung stellt immerhin gewisse Ansprüche an das feinmechanische Geschick des Praktikers, denn, wie schon bemerkt, befinden sich alle Teile am elektrisch günstigsten Ort. Dies erfordert in einigen Fällen einen nicht unerheblichen mechanischen Mehraufwand. Aus den *Bildern 5, 6* und *7* kann man die Anordnung der Einzelteile sowie die Lage der Verdrahtung entnehmen.

Anstelle eines Chassis im üblichen Sinne wurde eine 2,5 mm dicke Aluminiumplatte nach *Bild 8* verwendet, auf der zu beiden Seiten die Teile montiert sind. Senkrecht dazu ist vorn die Frontplatte *Bild 10* mit den Bedienungselementen, und hinten die Rückwand *(Bild 9)* mit sämtlichen Steckern angeschraubt.

Die Röhrenfassungen, Potentiometer und der Tastenschalter sind auf Stücken eines handelsüblichen Aluminiumwinkelprofils montiert *(Bild 11)*. Auf den Achsen der beiden Klangreglerpotentiometer P 4 und P 5 sitzen Märklin-Lochscheibenrädchen, deren Nabenloch entsprechend aufgebohrt wurde, und die an der Peripherie eine Kerbe angefeilt erhielten. Gegen den Umfang drückt ein Stück Bandfeder, das am Chassisblech angeschraubt ist und so gebogen wurde, daß es beim Drehen des Rädchens deutlich in die Kerbe einrastet. Mit Hilfe dieser Einrichtung ist es möglich, den geradlinigen Frequenzgang genau zu justieren und jederzeit zu reproduzieren.

Die konzentrische Anordnung der Anzeigeröhre und des Lautstärkereglers ergeben eine reizvolle Aufgabe, deren Lösung jedem Praktiker ein Vergnügen sein muß. Bild 1 zeigt, wie das Problem beim Mustergerät in durchaus befriedigender Weise gelöst wurde. *Bild 12* gibt das Prinzip dieser Konstruktion an.

Die Frontplatte wie die Rückwand bestehen aus 3 mm dickem Aluminiumblech. Nachdem alle Löcher gebohrt sind, wird die Platte mit um eine feine Flachfeile gewickeltem und in Oel getränktem Schmirgelpapier in der Längsrichtung geschliffen, bis wirklich kein Kratzer mehr sichtbar ist. Nachdem auch die vier Schmalseiten in gleicher Weise behandelt wurden, müssen noch die scharfen Kanten mit einer sehr feinen Feile gebrochen werden.

Im Modell verwendete Einzelteile

Röhren:

2 ECC 83, EF 86, EF 40 (Philips), EM 71 (Lorenz)

Widerstände:

3 Potentiometer 1 MΩ, lin. (Preh)
3 Potentiometer 500 kΩ, lin.
1 Potentiometer 1 MΩ, log. mit Netzschalter
2 Stück je 5 kΩ, 3 W
1 Stück 20 kΩ, 3 W
1 Stück 50 kΩ, 2 W
3 Stück je 100 kΩ, 1 W
2 Stück je 3 kΩ, 1 W
1 Stück 10 MΩ
2 Stück je 1 MΩ
2 Stück je 500 kΩ
1 Stück 220 kΩ
2 Stück je 50 kΩ
2 Stück je 30 kΩ
1 Stück 20 kΩ
1 Stück 10...50 kΩ
1 Stück 6 kΩ
3 Stück je 2 kΩ
1 Stück 1 kΩ
} je 0,5 W

Kondensatoren:

2 Stück Elektrolyt-Kondensatoren je 2×20 µF
1 Stück 1 µF (MP-Ausführung oder 500/1500 V)
2 Stück je 0,1 µF 500/1500 V
2 Stück je 50 nF
2 Stück je 15 nF — 5 Stück je 2 nF
1 Stück 10 nF — 2 Stück je 1 nF
1 Stück 5 nF — 2 Stück je 400 pF
1 Stück 3 nF — 1 Stück 35 pF

Transformatoren:

1 Mikrofon-Eingangstransformator (50 Ω : 10 kΩ)
1 Luftspule L 1 auf Hf-Kern (2200 Wdg. 0,1 CuL)
1 Drossel L 2 = 2 H ohne Gleichstrombelastung

Röhrenfassungen:

3 Novalfassungen
1 Rimlockfassung
1 Oktalsockel (als Stecker)
1 Schlüsselröhrenfassung (für EM 71)

Schalter:

1 Umschalter 3 × 4 Kontakte, 1 Ebene
1 Umschalter 2 × 3 Kontakte, 1 Ebene
1 Drucktasten-Schalter, 5 × 4 Umschaltkontakte

Sonstige Einzelteile:

10 Telefonbuchsen, 4 mm, isoliert
2 Mikrofon-Kupplungen, Koaxialausführung
1 dreipolige Diodenanschlußbuchse
2 Steckerstifte 4 mm
3 Drehknöpfe 28 mm ⌀
1 Drehknopf 56 mm ⌀ (nach Skizze bearbeitet)
1 Zeigerknopf
2 Märklin-Lochscheibenrädchen (für Nullraster)
10 Lötstützpunkte
Etwa 50 M 3-Senkschrauben, vernickelt

Halbfabrikate:

Aluminiumblech 2,5 mm, 100 × 230 mm
Aluminiumblech 2,5 mm, 90 × 220 mm
Aluminiumblech 2,5 mm, 180 × 220 mm
Aluminiumblech weich 1,0 mm, 185 × 640 mm
Aluminiumblech weich 1,5 mm, ca. 90 × 150 mm
Winkelprofil 1,5 mm stark, 30×10 mm, 500 mm lang
Winkelprofil 1,5 mm stark, 10×10 mm, 400 mm lang
Rundmessing 16 mm ⌀ ca. 150 mm lang
Messingblech 2 mm, ca. 4 dm²

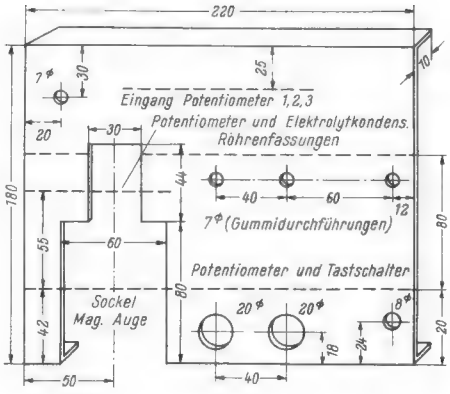


Bild 8. Maßskizze des Chassis

Die Deckplatte aus dünnem Messingblech, die zum Abdecken der Schraubenköpfe und zur Zierde dient, wird in genau gleicher Weise geschliffen, und nachdem das Chassisblech angeschraubt ist, mit einem guten Klebstoff angeklebt. Um ein Oxydieren der Oberfläche zu verhindern, muß die Platte mit Zaponlack sorgfältig lackiert werden. Für den Drucktastenschalter wurden nach *Bild 13* zur Frontplatte passende Messingkappen gedreht.

Zwei kleine Tricks seien noch verraten, die auch bei anderen Arbeiten von Nutzen sein können:

Erstens: Aluminium, in schwach verdünnte Natronlauge (Achtung giftig) getaucht und einige Minuten darin geschwenkt, nimmt eine schöne und gleichmäßig mattglänzende Oberfläche an.

Zweitens: Ein Filzring, der mit einem steifen Fett durchtränkt ist, wird zwischen Drehknopf und Frontplatte gelegt. Man erreicht dadurch ein angenehmes und gleitendes Drehen des Reglers.

Die Verdrahtung ist gänzlich ohne Abschirmung, und, ohne Rücksicht auf das Aussehen, so kurz wie möglich ausgeführt. Alle Erdpunkte einer Stufe sind auf eine gemeinsame vom Chassis isolierte Lötstütze geführt. Sämtliche Erdleitungen werden isoliert verlegt und nur an einem Punkt, am Ausgang, ans Chassis gelegt.

Das Ausmessen

Nachdem man sich vergewissert hat, daß alle Ströme und Spannungen den vorgeschriebenen Werten entsprechen, speist man den Tongenerator an einem der Eingänge 4 bis 6 ein und stellt die Klangregler auf den möglichst geradlinigen Frequenzgang ein.

Und erst jetzt, nachdem man überprüft hat, daß die Klangregel- und Ausgangsstufe einwandfrei arbeiten, bezieht man die Vorstufe mit in die Messung ein. Zeigt sich in

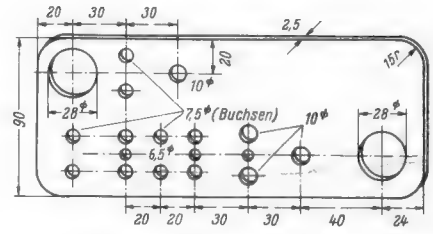


Bild 9. Maßskizze der Rückwand

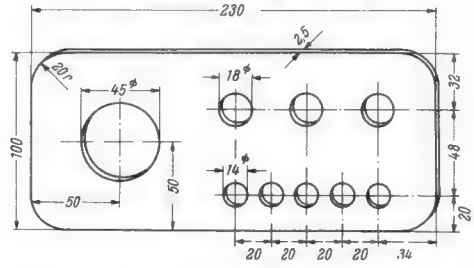


Bild 10. Maßskizze der Frontplatte; in Bild 8, 9 und 10 sind sämtliche Befestigungslöcher im Interesse der Übersichtlichkeit weggelassen

Stellung „Mikro" ein Ansteigen der hohen Frequenzen, was infolge der unbelasteten Sekundärwicklung des Eingangstransformators sehr leicht geschieht, so bringt ein Parallelwiderstand R 22 von 10...50 kΩ Abhilfe. Den Frequenzgang des Schallplattenentzerrers stellt man am einfachsten mit Hilfe einer Frequenzplatte ein. Die Meßtöne dieser Platten sind so aufgezeichnet, daß sich bei richtiger Entzerrung über den ganzen Bereich eine konstante Ausgangsspannung ergibt.

Sind alle Frequenzgänge befriedigend abgeglichen, sollte noch der Klirrfaktor gemessen werden. Stehen die hierzu benötigten Instrumente nicht zur Verfügung, so genügt auch eine einfache Kontrolle der Ausgangsspannung mit dem Oszillografen. Zeigt sich auch bei Übersteuerung des Verstärkers bis 4 V (an 50 kΩ) noch keine sichtbare Verformung der Sinuskurve, so kann der Klirrfaktor als genügend klein angesehen werden. Die Rauschspannung sollte bei 4 V Ausgangsspannung 3 mV nicht überschreiten. Dieser Wert ist erreicht, wenn im normal gedämpften ruhigen Zimmer absolut kein Geräusch aus dem Lautsprecher hörbar ist, nachdem vorher etwas mehr als Zimmerlautstärke eingestellt wurde. Es darf erst zum Vorschein kommen, wenn man sich bis auf wenige Zentimeter der Membrane nähert. Dieses Verfahren setzt allerdings einen mindestens ebensoguten Endverstärker voraus.

Alfred Braun, Zürich

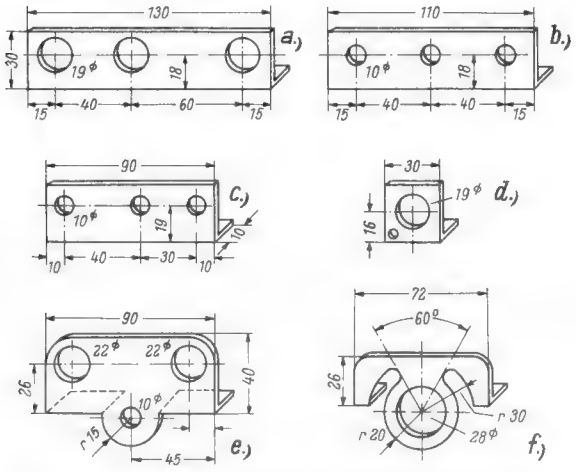


Bild 11. Maßskizze der mechanischen Kleinteile; auch hier sind die Befestigungslöcher weggelassen

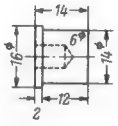


Bild 13. Der Messing-Druckknopf des Tastenschalters

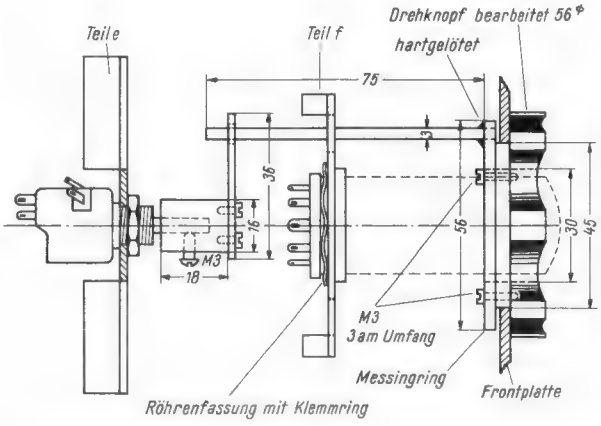


Bild 12. Konzentrische Anordnung von Anzeigeröhre und Lautstärkeregler

Taschenempfänger in Subminiaturbauweise

Die FUNKSCHAU 1955, Heft 7, hatte auf Seite 141 die Bauanleitung „Taschenempfänger in Subminiaturbauweise" veröffentlicht, die einen Leser zum Bau eines ähnlichen Empfängers anregte. Die Abwandlungen der ursprünglichen Bauangaben und die damit gemachten Erfahrungen dürften auch einen weiteren Leserkreis interessieren.

Als Gehäuse für den Empfänger, dessen Schaltung in *Bild 1* wiedergegeben ist, wurde eine Seifendose aus Polystyrol verwendet. Da drei Röhren und eine 30-V-Batterie unterzubringen waren, mußte der Raum restlos ausgenutzt werden. Um Platz zu sparen, wurde eine *gemischte Verdrahtung* angewandt, für die die Anschlußdrähte der Widerstände und Kondensatoren bis auf 3 mm lange Reste abgeschnitten wurden. Dann wurden diese Bauelemente mit einer Pinzette in der notwendigen Lage festgehalten, die Drahtenden mit dem Lötkolben erwärmt und in das Kunststoffmaterial einer in die Seifendose passenden Chassisplatte eingedrückt, bis sie etwa zur Hälfte darin festgehalten wurden. Die sauber gekratzten Anschlüsse wurden dann mit Argentol, einer Aufschwemmung von Silberpulver in einem rasch trocknenden Lösungsmittel, mit dem Pinsel „verdrahtet". Mit dieser Methode ließ sich ungewöhnlich eng bauen.

Verbindungsleitungen, die andere Leitungen kreuzen oder nicht in der Plattenebene verlaufen, wurden als Drahtleitungen ausgeführt. Deren Enden wurden aber ebenfalls mit Argentol auf die beschriebene Weise mit den Schaltelementen verbunden. Einbau und Leitungsführung zeigen die Aufnahmen in *Bild 2* und *3*.

Aus Platzgründen mußte ein sehr kleiner Spulenkörper verwendet werden. Ebenso kam zur Abstimmung nur ein Valvo-Trimmer in Frage (Bild 3 oben links). Sein Rotor wurde an Masse gelegt.

Beim Bau wurde zuerst kein Elektrolytkondensator verwendet; ebenso fehlte noch die Vorsiebung des Anodenstromes der Audionröhre. So kam es, trotz aller Vorkehrungen, zu Kippschwingungen (tiefes Knurren). Erst der 10-µF-Elektrolytkondensator und die Extrasiebung 100 kΩ/10 nF im Anodenkreis der Audionröhre machten das Gerät elektrisch stabil. Die Rückkopplungsregelung mit dem Schirmgitterpotentiometer ist platzsparend, sehr weich und unempfindlich gegen Handkapazität. Außerdem erlaubt sie einfache Lautstärkeregelung von außen. Die in der früheren Bauanleitung (1955, Heft 7) angegebene Rahmenanordnung zusammen mit der kapazitiven Antenne hat eine gute Empfindlichkeit zur Folge.

Die Spule wurde so gewickelt, daß ohne zusätzliche Umschaltung mit dem Trimmer der Ortssender (971 kHz) empfangen werden konnte.

Nach dem Einschieben der Chassisplatte in die Seifendose ragt lediglich der Potentiometerknopf durch eine Bedienungsöffnung. Zum Anschluß des Kopfhörers erhielt das Gehäuse noch zwei weitere Bohrungen.

Peter Wille

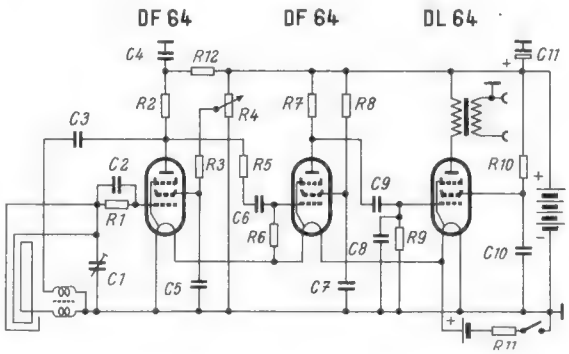


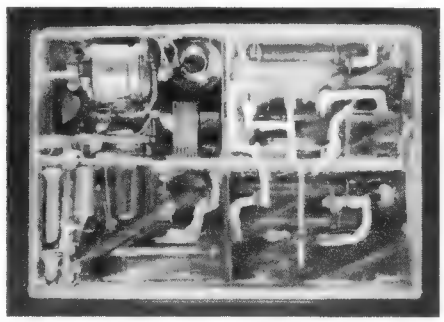
Bild 1. Die abgeänderte Schaltung des Taschenempfängers

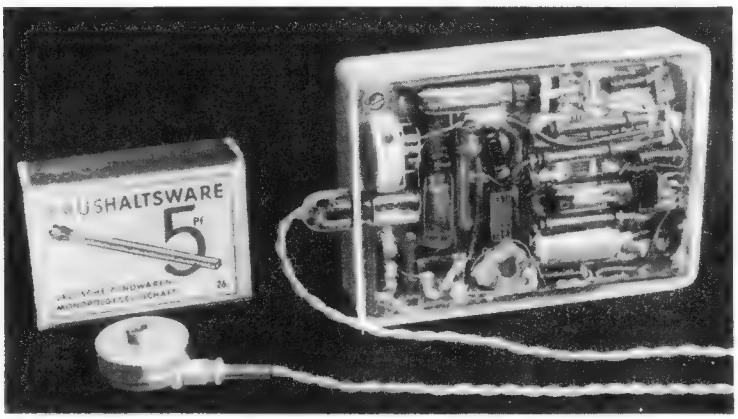
Spezial-Einzelteile

Subminiaturröhren: 2 × DF 64, 1 × DL 64 (Valvo)
3 Röhrenfassungen (Lumberg)
C 1 Luft-Huttrimmer 3...30 pF (Valvo)
Miniatur-Spulenkörper T 2726 (Görler) mit 2×70 Wdg.
Ausgangsübertrager: BV 3.1–0.1 (Labor Wennebostel)
Kleinhörer: HM [illegible] (Labor Wennebostel)
Heizung: 2-V-Kleinakkumulator [illegible] RL 4 (Rulag)
Anodenspannung: 30-V-Pervox-Anodenbatterie (Pertrix)

C 1	Luft-Huttrimmer 3...30 pF	(Valvo)	
C 2	160 pF	Miniatur	(Rosenthal)
C 3	160 pF	Miniatur	(Rosenthal)
C 4	10 nF	(Ultracond Dralowid)	
C 5	10 nF	(Ultracond Dralowid)	
C 6	10 nF	(Ultracond Dralowid)	
C 7	10 nF	(Ultracond Dralowid)	
C 8	180 pF	(Miniatur Dralowid)	
C 9	10 nF	(Ultracond Dralowid)	
C 10	10 nF	(Ultracond Dralowid)	
C 11	10 µF/110 V	(Valvo)	
R 1	7 MΩ	$^1/_{20}$ W	
R 2	500 kΩ	$^1/_{10}$ W	
R 3	500 kΩ	$^1/_{10}$ W	
R 4	5 MΩ	(Dralowid-Potentiometer mit einpoligem Ausschalter)	
R 5	100 kΩ	$^1/_{10}$ W	
R 6	10 MΩ	$^1/_{10}$ W	
R 7	3 MΩ	$^1/_{10}$ W	
R 8	7 MΩ	$^1/_{20}$ W	
R 9	10 MΩ	$^1/_{10}$ W	
R 10	1 MΩ	$^1/_{10}$ W	
R 11	33 Ω	$^1/_4$ W	
R 12	100 kΩ	$^1/_{10}$ W	

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.





Oben: Bild 3: Der Empfänger von der „Chassisseite" gesehen. Man erkennt die mit dem Pinsel gemalten leitenden Verbindungen

Links: Bild 2. Die Gegenüberstellung zeigt die Kleinheit des Empfängers

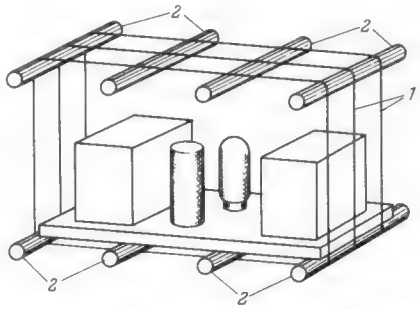
Rechts: Bild 4. Der Empfänger mit eingebauten Batterien

RADIO-Patentschau

In Empfangsgeräte einzubauende Rahmenantenne

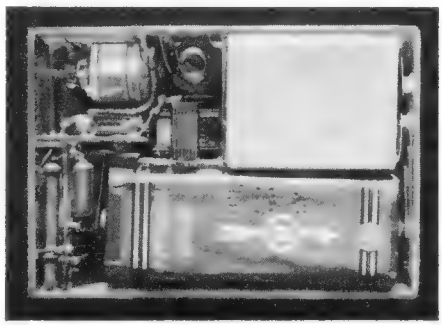
Deutsche Patentschrift 944 965; Siemens & Halske AG, Berlin und München, 7. 2. 1951

Wird eine in ein Gerät einzufügende Rahmenantenne 1, wie im *Bild* angedeutet, mit ferromagnetischen Kernen 2 zusammengebaut,



Rahmenantenne mit ferromagnetischen Kernen

so ergeben sich höhere Selektivität und Empfangsspannung, weil das elektromagnetische Feld in den Kernen konzentriert wird, während das Feld in dem von ihnen umschlossenen Raum verringert und dadurch die Wirbelstrombildung im Chassis und in den Abschirmbechern vermindert wird. Anstelle der Stäbe können auch Platten verwendet werden.



Nordmende-Universal-Oszillograf UO 963

Die technischen Einrichtungen vieler Fernsehgeräte-Fachwerkstätten haben einen durchaus hohen Stand erreicht. Aber wie anderswo steigen auch hier die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Meß- und Prüfgeräte. Eine beispielsweise im Jahr 1953 gekaufte Ausstattung ist kaum noch in allen Fällen ausreichend; heute werden „gehobene Ansprüche" gestellt, damit die Arbeit schneller und zugleich kostensparend ausgeführt werden kann. Zum besseren Kundendienst gehören auch bessere Instrumente.

Diese und einige andere Überlegungen führten bei Nordmende zur Konstruktion des Universal-Oszillografen UO 963 (*Bild 1*). Er ist dank seiner mechanischen und elektrischen Eigenschaften als Spitzengerät für die Werkstatt und sogar als brauchbar für das Laboratorium anzusehen. Dieses Gerät hat nicht nur seinen Platz im Fernseh-Service, sondern auch in der praktischen Elektronik.

Mechanisch/elektrischer Aufbau

Der neue Oszillograf nimmt nur einen Raum von 156 × 275 × 340 mm ein (einschließlich Knöpfe, Gummipuffer auf der Boden- und zusammenfaltbarem Tragegriff auf der Oberseite gemessen). Wie das *Titelbild* dieses Heftes zeigt, sind alle Teile des Gerätes ausgezeichnet zugänglich, denn das rechte Gehäusedrittel mit dem Y-Verstärker läßt sich nach Lösen zweier Schrauben abklappen. Wenige Handgriffe genügen dann, um die beiden äußeren Gehäusewände abzunehmen, so daß die beiden senkrecht stehenden Chassis, der Netzteil und alle Regler von allen Seiten für eine etwa nötige Reparatur offen stehen.

Beide Hauptchassis sind als gedruckte Schaltungen ausgeführt und daher mechanisch und elektrisch stabil. Man hat die in einem Abschirmzylinder steckende Planschirm-Katodenstrahlröhre DG 7–74 etwas nach hinten geneigt eingesetzt; steht nun der Oszillograf durch die Bügelstütze vorn angehoben auf dem Tisch, so hat der davor sitzende Techniker den richtigen Einblickwinkel. Die Gehäuserückseite trägt die große Erdungsklemme und eine Aufwickelvorrichtung für die Netzschnur. – Wir stellten diese Hinweise auf die praxisnahe Konstruktion voran, denn Oszillografen dieser Art erfüllen nur dann alle Aufgaben, wenn sie bequem zu warten und zu transportieren sind.

Y-Verstärker bis 5 MHz

Bild 2 erläutert die Aufteilung des Gerätes: Y-Verstärker für die Verstärkung des zu untersuchenden Signals, X-Ablenkung (Waagerecht-Ablenkung) mit nachgeschaltetem Verstärker, Planschirm-Oszillografenröhre mit 7 cm Schirmdurchmesser und Netzteil.

Aus dem Gesamtschaltbild auf S. 144 geht hervor, daß der Signalverstärker (Y-Verstärker) dreistufig im Gegentakt aufgebaut ist und als Gleichstromverstärker arbeitet. Auf diese Weise lassen sich der Gleichstromanteil einer Wechselspannung und sogar eine Gleichspannung selbst messen, wobei die Eichung mit Hilfe einer stabilisierten, im Gerät selbst erzeugten Vergleichsspannung (50 Hz) vorgenommen wird.

Der Verstärkungsfaktor beträgt max. 500. Ein Grobabschwächer (Spannungsteiler), bestehend aus RC-Gliedern, übernimmt die stufenweise Regelung und das Potentiometer R 7 parallel zum Anodenwiderstand der ersten Gegentaktverstärkerstufe Rö 1 und Rö 2 die Feinregelung im Verhältnis 1:5. Die parallel zu den Widerständen R 2...R 5 im Eingang angeordneten Trimmer werden im Werk genau abgeglichen, so daß die Kurvenform einer zu messenden Signalspannung unverzerrt bleibt. Gleiches gilt für die parallel zum Eingang liegenden Kapazitäten C 2...C 5. Die Eingangskapazität an den Meßbuchsen ist in jeder Stellung des Abschwächers konstant, und der Tastkopf findet unabhängig von der Abschwächerstellung immer die gleiche Impedanz vor. Damit ist die korrekte Übertragung jeder Kurvenform über den Abschwächer gewährleistet.

Die erwähnte Eichspannung wird von Klemme 12 des Netztransformators abgenommen; eine Zenerdiode (D 1) kappt die Sinusspannung bei einem sehr konstanten Spannungsspiegel ab. Diese nunmehr rechteckförmige Spannung dient als Eichnormal; mit dem Widerstand R 6 läßt sie sich auf genau 60 mV_{ss} einstellen.

Die Anodenspannung für den dreistufigen Gleichstromverstärker Rö 1 bis Rö 6 muß entsprechend der galvanischen Kopplung zwischen den Röhrenstufen zugeführt werden; die Katoden der Röhren in der zweiten Stufe liegen auf Anodenpotential der ersten, desgleichen die Katoden der Röhren in der dritten Stufe auf Anodenpotential der zweiten. – Durch Vorschalten des Kondensators C 1 (0,2 µF) vor den Verstärkereingang läßt sich die Gleichspannungskomponente aus dem Signal herausnehmen; die drei Verstärkerstufen arbeiten dann als reguläre Wechselstromverstärker. Dieser Schalter hat noch eine Mittelstellung, bei dem der Eingang an Masse liegt. In diesem Falle wird die Zeitlinie geschrieben, die der Spannung 0 V entspricht. Damit läßt sich die Gleichspannungskomponente eines Signals sofort bestimmen.

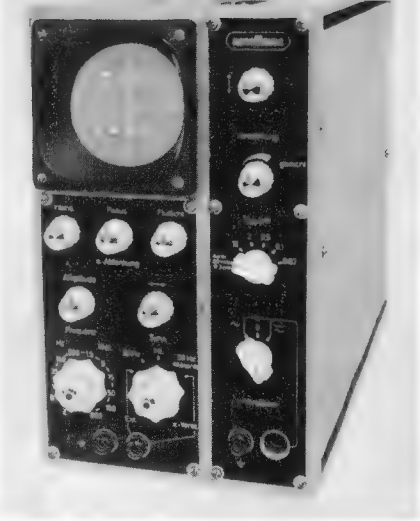


Bild 1. Nordmende-Universal-Oszillograf UO 963. Auf dem Bildschirm das Kontrollsignal

Der *Tastkopf* ist umschaltbar auf eine Abschwächung von 10:1 bei einer Eingangsimpedanz von 10 MΩ/10 pF. In der Grundstellung beträgt das Verhältnis bei einem Widerstand von 1 MΩ parallel zu 70 pF. Dem Tastkopf dürfen maximal 750 V ~ oder 1 kV – zugeführt werden.

Die Schaltung der Katodenstrahlröhre DG 7–74 geht aus dem Gesamtschaltbild hervor; sie bietet wenig Besonderheiten. Hier sei nur auf die Buchsen Bu 5 hingewiesen, die in der Geräterückwand eingelassen sind und die Zuführung einer Steuerspannung zur Helligkeitsmodulation des Schreibstrahles ermöglichen. Diese über den Kondensator C 15 angelegte Spannung muß mindestens 20 V_{ss} betragen.

Vor dem ebenen Schirm der Katodenstrahlröhre ist eine Flutlichtskala mit Teilerstrichkreuz und Kontrastfilter angebracht; die Flutlichtbeleuchtung durch zwei Skalenlämpchen 7 V/0,3 A läßt sich mit dem Potentiometer R 7 stufenlos regeln.

Die X-Ablenkung ist eigen- und fremdsynchronisierbar

Für die Eigensynchronisierung ist der Ablenkgenerator mit den Triodensystemen Rö 7′ und Rö 6′ vorgesehen; ihm vorgeschaltet ist die Synchronisierverstärkerstufe mit einem weiteren ECC-82-System (Rö 7 links unten im Gesamtschaltbild). Darauf folgt die Austast-Trennröhre 1/2 Rö 9′. Die beiden Triodensysteme des Ablenkgenerators arbeiten als Multivibrator, die Frequenz wird grob geregelt durch Umschalten der Aufladekondensatoren C 6...C 13 und fein durch das Potentiometer R 8 in der Katode der zweiten Multivibrator-Triode.

Der Grobregler hat zwei zusätzliche Schaltstellungen B (= Bildfrequenz) und Z (= Zeilenfrequenz). In Stellung B liefert der Multivibrator die halbe Rasterfrequenz, also 25 Hz; in Z wird die halbe Zeilenfrequenz, also 7812,5 Hz erzeugt. Beide Schalterstellungen ermöglichen die Wiedergabe von raster- und zeilenfrequenten Impulsen auf dem Bildschirm in bequemster

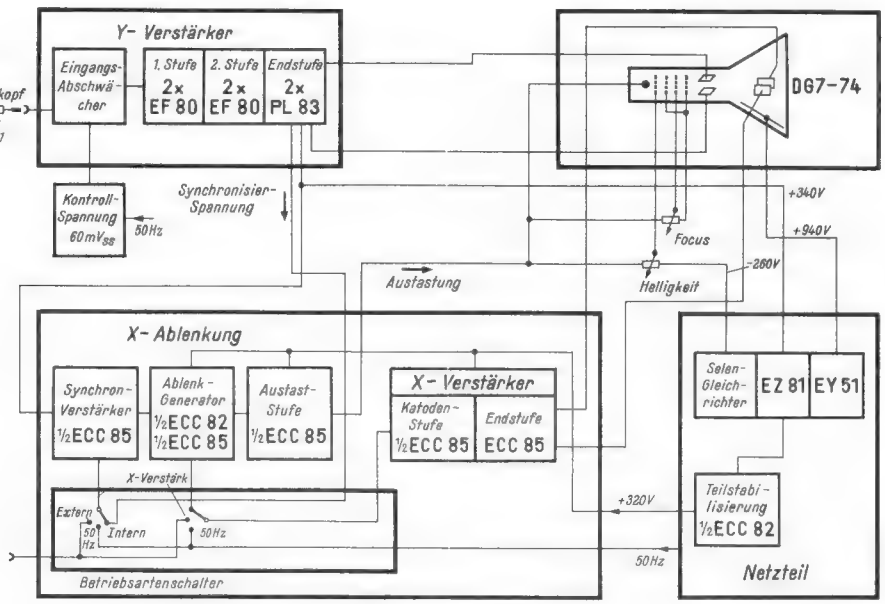
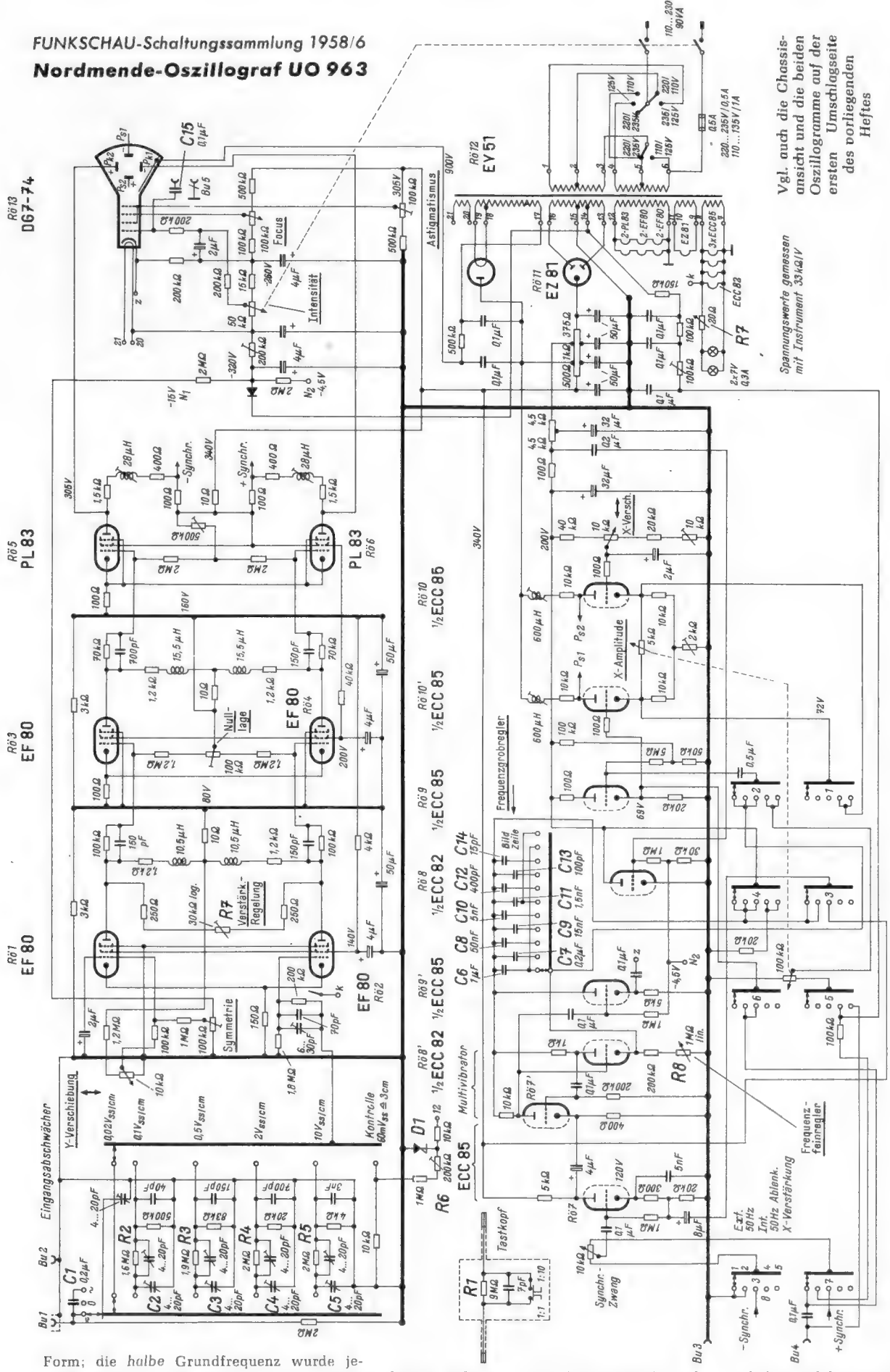


Bild 2. Blockschaltbild des Universal-Oszillografen UO 963

Nordmende-Oszillograf UO 963



Daten des Y-Verstärkers

Ablenkfaktor:	20 V_{ss}/cm
Frequenzbereich:	0...5 MHz (−3 dB) als Gleichspannungs-Verstärker. 1 Hz...5 MHz (−3 dB) als Wechselspannungs-Verstärker
Maximal zulässige Eingangsspannung:	150 V~/200 V–
Eingangsimpedanz:	1 MΩ/35 pF
Anstiegzeit:	≤ 0,08 µs
Überschwingen:	≤ 1 %
Linearitätsabweich.:	< 3 %
Dachschräge bei 20 ms Dachlänge:	als Gleichspannungs-Verstärker 0 %. als Wechselspannungs-Verstärker < 3 %

Daten des X-Verstärkers

Ablenkfaktor:	800 mV_{ss}/cm
Frequenzbereich:	1 Hz...1,5 MHz (−3 dB)
Abschwächer:	stetig 1 : 500
Eingangsimpedanz:	0,1 MΩ/35 pF
Anstiegzeit:	0,25 µs
Überschwingen:	≤ 3 %
max. Eingangsspann.:	150 V~/200 V–

Daten der X-Ablenkung

Multivibrator:	10 Hz...600 kHz in 9 Stufen, dazu ½ Bild- u. ½ Zeilenfrequenz
Zeitlinienedehnung:	vierfach
Fremd-Synchronisierung:	Empfindlichkeit 20 mV_{ss} bei negativen Impulsen. Eingangsimpedanz 10 kΩ/35 pF

Form; die *halbe* Grundfrequenz wurde jeweils gewählt, weil man auf diese Weise stets zwei Vorgänge nebeneinander schreiben kann. Man braucht also diese beiden wichtigen, in jeder Werkstatt immer wieder benötigten Frequenzen nicht zu errechnen und auf dem Frequenzregler zu suchen, sondern man findet sie gerastert vor; sie lassen sich dann mit dem Feinregler sehr einfach einstellen.

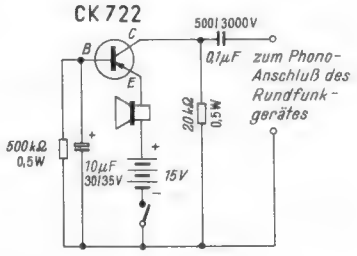
Selbstverständlich kann die X-Ablenkung nicht nur durch den eigenen Multivibrator, sondern auch durch eine Sinusspannung von 50 Hz oder durch ein von außen zugeführtes Signal synchronisiert werden. Das Umschalten erfolgt mit dem Betriebsartenwahlschalter. Es würde aber zu weit führen, an dieser Stelle die Einzelheiten der fünf Möglichkeiten (drei für Ablenkung mit eigenem Kippgerät, zwei für Fremdsynchronisation) zu erläutern.

Karl Tetzner

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Lautsprecher als Mikrofon

Die im *Bild* gezeigte Schaltung gestattet die Verwendung eines kleinen permanent-dynamischen Lautsprechers in Verbindung mit einem Transistor als ausgezeichnetes dynamisches Mikrofon, bei dem



In dieser Anordnung kann ein Lautsprecher ohne Übertrager als Mikrofon verwendet werden

nicht nur eine ausreichende Empfindlichkeit gesichert ist, sondern auch ein besonderer Anpassungstransformator eingespart werden kann. Der Transistor arbeitet dabei in Basisschaltung und wird in der Emitterzuleitung gesteuert. In einem Ausführungsbeispiel wurden ein Wigo-Kleinstlautsprecher PM 63 (7 Ω) und ein Raytheon-Transistor CK 722 verwendet. Das Lautsprecher-Mikrofon kann für jede Art von Übertragung, etwa als Babysitter oder zur Übermittlung von Durchsagen zur Küche, verwendet werden.

Hans von Thünen

Herstellung von Frontplatten

Gut aussehende Frontplatten können nach folgendem einfachen Verfahren hergestellt werden: Je nach den mechanischen Erfordernissen wird die Platte aus 2...4 mm starkem Aluminium oder Peraluman geschnitten, gebohrt und mit feinem Schmirgelleinen und Petroleum abgezogen. Danach wird die Platte etwa 30 Minuten lang bei ungefähr 50° C in gesättigter Natronlauge gebeizt, gespült, kurz in 10prozentiger Schwefelsäure gebadet, noch einmal sorgfältig in Wasser gespült und anschließend in feinem Sägemehl getrocknet. Damit erhält sie einen schönen Seidenglanz, der aber noch ziemlich kratzempfindlich ist. Auf die so behandelte Platte wird mit Vorsicht und Sorgfalt eine Beschriftung mit Schriftschablonen, Röhrchenfeder und schwarzer oder farbiger Tusche, der ein Tröpfchen Netzmittel (Kodak-Photo-Flo) beigesetzt ist, aufgebracht. Diese Beschriftung kann nicht sauber genug ausgeführt werden. Darum sollte man bei ihr auf entsprechende Hilfsmittel, Reißbrett oder Zeichenmaschine, sowie Plexiglasschablonen mit passenden Bohrungen zur korrekten Verteilung von Bezeichnungsmarken bzw. Schalterstellungen, nicht verzichten. Soll mit Tuschezirkel gearbeitet werden, dann ist das Frontplattenloch natürlich erst nachträglich zu bohren, damit sein Körnerpunkt als Halt für den Zirkel verwendet werden kann.

Nach dem Trocknen der Beschriftung wird die Platte mit Zaponlack, der im Verhältnis 1 : 1 mit Amylazetat verdünnt wurde, gestrichen oder besser mit einem kleinen Zerstäuber gespritzt und zum Schluß noch leicht eingeölt.

Dipl.-Ing. Gerhart Friese

Unleserliche Röhrenbeschriftung

In der Werkstatt kommt es immer wieder vor, daß die Beschriftung selten gebräuchlicher und daher weniger bekannter Röhren im Laufe der Jahre unlesbar geworden ist. Durch Anhauchen des Glaskolbens gelingt es manchmal, die verschwundene Schrift für kurze Zeit sichtbar zu machen, weil an der ehemals bedruckten Glasoberfläche die Feuchtigkeit in anderer Weise angenommen wird als in der Umgebung.

Ein anderer Vorschlag geht von gleichen Voraussetzungen aus. Er empfiehlt das Anleuchten des Glaskolbens in völliger Dunkelheit mit dem gebündelten Strahl einer Stablampe. Allerdings müssen Kolben und Lampe so gehalten werden, daß der Strahl das Glas möglichst parallel zur Oberfläche trifft. Dann reflektieren ehemals bedruckte Glasstellen das Licht besser als die Umgebung, so daß sich die Beschriftung jetzt deutlich lesbar heller abzeichnet. –dy

G. P. Pearce, Tube Types Numbers, Radio-Electronics, April 1957.

Ankörnen von Bohrungen

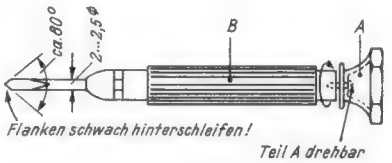
Beim Bau oder bei der Reparatur von Geräten kommt es öfter vor, daß Bohrungen noch nachträglich an Stellen auszuführen sind, wo sich wegen ihrer Unzugänglichkeit oder der Unmöglichkeit, eine Unterlage zu finden, das Anschlagen mit dem Körner verbietet. Meist erfordern aber gerade solche Bohrstellen einen guten Halt für den anzusetzenden Bohrer, damit dieser nicht wegläuft und dann das Loch irgendwo, nur nicht an der richtigen Stelle sitzt.

Für solche Fälle kann man sich aus einem Uhrmacher-Schraubenzieher[1]) auf einfache Weise ein Werkzeug fertigen, das ein genügend tiefes Ankörnen von Hand ermöglicht. Dazu ist die Schraubenzieherschneide nach der im *Bild* gezeigten Weise spitz zu schleifen. Werden dazu noch die Flanken wie bei einem Bohrer hinterschliffen, dann nimmt das Werkzeug das Material schon bei relativ geringem Druck genau an der gewünschten Stelle heraus.

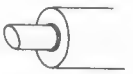
Zum Ankörnen wird die Spitze des Werkzeuges senkrecht auf den Anreißpunkt aufgesetzt. Der drehbare Kopf A wird mit dem Handteller der einen Hand angedrückt und dann der Schaft B einige Male mit den Fingern der anderen Hand hin- und hergedreht (es können auch die Finger derselben Hand sein, während die andere das Werkstück festhält). Verwendet man nur einen einfachen Schraubenzieher mit starrem Heft, so gleitet beim Drehen aus dem Handgelenk heraus die Spitze leicht seitlich weg.

Mit einer einwandfrei scharfen Spitze kann man so Metall aller Art, auch dünne Folien, Hartpapier usw. ohne viel Mühe, Erschütterung und Lärm sauber ankörnen. Dieter Klein

[1]) In der Werkstatt bisweilen auch als „Boley-Schraubenzieher" bekannt.



Zu: Ankörnen von Bohrungen. Ein zu einem Anreißkörner umgeschliffener Triebschraubenzieher



Zu: Lötspitze für massive Lötungen. Ein stumpfer Lötkolben ermöglicht die ausreichende Durchwärmung auch größerer Lötstellen

Lötspitze für massive Lötungen

Für Lötungen auf dem Chassis oder an anderen kräftigeren Metallteilen reichen die in der Reparaturpraxis verwendeten Lötkolben meist nicht mehr aus, selbst wenn ihre Energieaufnahme bis zu 100 W reicht. Die Wärmeabgabe der dünn ausgezogenen Lötspitze an das Werkstück ist infolge der kleinen Berührungsfläche viel zu gering, auch hat die lange und dünne Spitze viel zu hohe allgemeine Wärmeverluste. Man kann sich für solche Fälle helfen, indem man eine alte Lötspitze nach der im *Bild* gezeigten Weise abschneidet, sauber feilt und wieder gut verzinnt. Der Stumpf verliert viel weniger Wärme an die Umgebung und ergibt eine großflächige Berührung mit der Lötstelle. Mit einem derart umgebauten 80...100-W-Lötkolben lassen sich einwandfreie Lötungen auf dem Chassis ausführen (nach Grundig-Unterlagen).

Fernseh-Service

Bild erscheint kontrastlos und „weißstichig"

Auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers wurde das Bild plötzlich blaß und kontrastlos wiedergegeben, d. h. die sonst grauen Stellen des Bildes erschienen weiß. Da die Erscheinung zufälligerweise zu Beginn einer Filmsendung auftrat, wurde zunächst vermutet, daß der Fehler sendeseitig entstünde. Daß dies jedoch nicht der Fall war, bestätigte die Inbetriebnahme eines zweiten Empfängers gleichen Typs, auf dessen Schirm das Bild einwandfrei erschien.

Erfahrungsgemäß wurde der Fehler im Hf-Teil bzw. im Zf-Teil vermutet. Diese Vermutung wurde durch Oszillografieren des Signals unmittelbar hinter dem Videodetektor bestätigt. Hier erschienen die Weißwerte des Bildes stark gestaucht. Eine solche Weißstauchung kann auftreten, wenn z. B. eine Röhre in der Videostufe nicht im richtigen Kennlinienpunkt arbeitet. Dies schied jedoch aus, da (wie bereits erwähnt) das Signal schon verzerrt aus dem Videogleichrichter kam.

Die Vermutung, eine Hf- oder Zf-Röhre sei defekt, erwies sich nach Auswechseln einer Röhre als richtig.

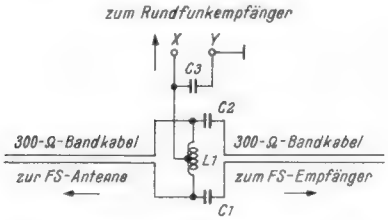
Der Röhrendefekt bestand in einem Elektrodenfeinschluß, wodurch die automatische Regelspannung der Hf-Röhre zum Teil kurzgeschlossen wurde. Eine Übersteuerung der Mischstufe war die Folge. Diese Übersteuerung erzeugte die eigentliche Weißstauchung. Nach dem Auswechseln der Röhre arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Karl-Theo Schröder

Fernsehantenne versorgt auch den Rundfunkempfänger

Will man an einer Fernsehantenne neben dem Fernsehgerät gleichzeitig noch einen Rundfunkempfänger betreiben, dann empfiehlt sich eine Schaltung, wie sie im *Bild* wiedergegeben ist, bei der die Fernsehempfangsleistung durch den Empfang im Kurz-, Mittel- und Langwellengebiet nicht beeinträchtigt wird. Die Drosselspule L 1 besteht aus 0,5-mm-Kupferdraht, der mit 40 Windungen um einen Dorn von

5...8 mm Durchmesser gewickelt, abgezogen und in der Mitte angezapft ist. Die Kondensatoren C 1 und C 2 haben Werte von höchstens 20...50 pF und versperren den niedrigen Frequenzen den Weg zum Fernsehgerät, während sie die hohen Frequenzen ungehindert hindurchlassen. Die Drossel verhält sich genau umgekehrt. Sie versperrt



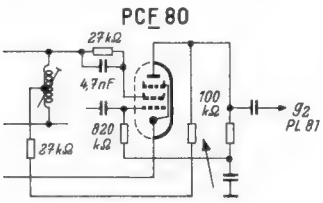
Fernsehantenne und Fernsehbandleitung können in dieser Schaltung zum Empfang von Kurz-, Mittel- und Langwellen herangezogen werden

der Fernsehfrequenz den Weg zu den Anschlüssen X und Y, während sie tiefere Frequenzen passieren läßt. Der Kondensator C 3 kann durch teilweises Verdrillen der Anschlußleitung hergestellt werden. Er verbessert mitunter die Anpassung der Antennenleitung. Der Punkt Y wird geerdet, während am Punkt X der Antennenanschluß des Rundfunkempfängers liegt.

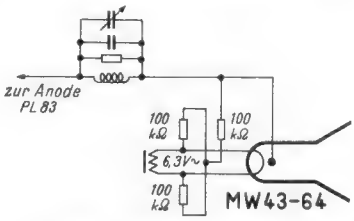
Hans von Thünen

Bild fällt aus - Ton bleibt einwandfrei

Bei einwandfreiem Ton fehlte bei einem Fernsehgerät das Bild vollständig. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, daß keine Hochspannung vorhanden war, obwohl der Zeilentransformator und



Zu: Bild fällt aus – Ton bleibt einwandfrei. Der schadhafte Widerstand im Anodenkreis des Sinusgenerators



Zu: Schluß zwischen Heizfaden und Katode. Die Beseitigung einer Potentialdifferenz zwischen Heizfaden und Katode einer über einen eigenen Transformator geheizten Bildröhre

die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 in Ordnung befunden wurden. Eine Prüfung des Sinusgenerators ergab, daß der Außenwiderstand von 100 kΩ der Röhre PCF 80 unterbrochen war *(Bild)*. Da aus diesem Grunde keine Zeilenfrequenz mehr erzeugt wurde, mußte auch die Hochspannung ausbleiben. Nach dem Auswechseln des Widerstandes arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Klaus Weiß

Schluß zwischen Heizfaden und Katode einer Bildröhre

Bei einem Fernsehgerät trat erst in mehr oder weniger langen Abständen und schließlich regelmäßig etwa 30 Minuten nach dem Einschalten eine Bildstörung auf, die auf eine kräftige Brummeinstreuung im Bild-Nf-Teil schließen ließ. Allerdings konnte der Fehler nicht an den üblicherweise in Frage kommenden Stellen gefunden werden. Bei einer Überprüfung der Bildröhre stellte sich schließlich ein Schluß zwischen Heizfaden und Katode heraus. Da für die Bildröhre kein Garantieanspruch mehr bestand, wurde versucht, die Röhre weiter zu betreiben, indem die Potentialdifferenz zwischen Heizfaden und Katode beseitigt wurde. Dies geschah mit der im *Bild* gezeigten Schaltung. Die Bildröhre wurde aus dem allgemeinen Heizkreis herausgenommen und erhielt einen eigenen Heiztransformator, dessen 6,3 V-Wicklung durch zwei Symmetrierwiderstände von je 100 kΩ überbrückt wurde, deren Mitte über einen Entkopplungswiderstand von ebenfalls 100 kΩ mit der Katode der Bildröhre verbunden wurde. Mit dieser billigen Anordnung wurde der teure Ersatz der Bildröhre erspart. Das Gerät arbeitet schon mehrere Monate einwandfrei.

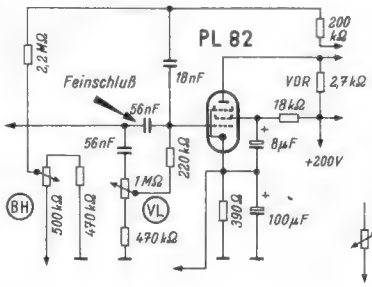
Karl-Heinz Münker

(Anmerkung der Redaktion: Da die Herausnahme der Bildröhre aus dem allgemeinen Heizkreis dessen Stromverhältnisse selbstverständlich verändert, sollte an die Stelle der Bildröhre ein Belastungswiderstand mit gleichem Verbrauch in den Heizkreis gelegt werden.)

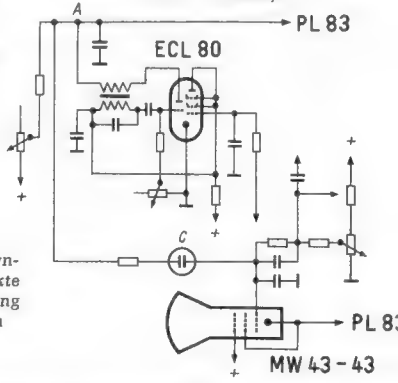
Zusammengedrücktes Bild mit Spiegelbild

Ein Fernsehgerät brachte ein in der Höhe zusammengedrücktes Bild, das durch einen mehr oder weniger breiten Querstreifen, in dem der Bildinhalt spiegelbildlich auf dem Kopf stand, teilweise aufgehellt wurde. Es wurde festgestellt, daß der Kopplungskondensator des Bildkippverstärkers *(Bild)* einen Feinschluß aufwies, so daß die Sägezahn-Impulse für die Vertikalablenkung zum Teil verformt wurden, wobei ein Spiegelbild entstand. Nach Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät einwandfrei.

Hans v. Thünen



Links: Zusammengedrücktes Bild mit Spiegelbild. Der Kopplungskondensator vor der PL 82 hatte einen Feinschluß



Rechts: Bild wird kleiner – Synchronisation setzt aus. Der defekte Kondensator C ließ die Spannung am Punkt A zusammenbrechen

Bild wird kleiner - Synchronisation setzt aus

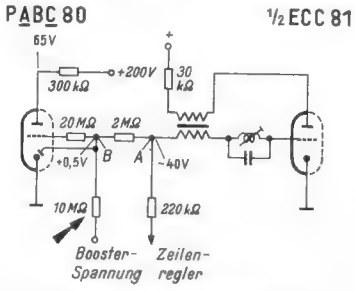
Ein Fernsehgerät zeigte folgenden Fehler: Beim Zurückregeln der Bildhelligkeit wurde das Bild in vertikaler Richtung kleiner und die Synchronisierung setzte aus. Eine Untersuchung ergab, daß sich die Anodenspannung des Sperrschwingers (ECL 80) verringerte. Dies lag am Kondensator C *(Bild)*, der defekt war. Er hat die Aufgabe, den Bildrücklaufunterdrückungsimpuls zuzuführen. Sein Fehler ließ die Spannung am Punkt A zusammenbrechen.

Helmut Faßbender

Kein Ton

Ein Fernsehempfänger brachte keinen Ton mehr hervor. Als Fehlerquelle konnte eindeutig die Nf-Vorstufe ermittelt werden. Am 300-kΩ-Außenwiderstand der PABC 80 war nämlich kein Spannungsabfall vorhanden, folglich mußte, da der Widerstand in Ordnung war und die Röhre geheizt wurde, das Gitter zugestopft sein. Die Messung der Gittervorspannung mit –15 Volt bestätigte die Vermutung.

Nun wurde die Fehlersuche etwas ungewohnt, da das Gerät eine Schaltung hatte, die das beim Einschalten auftretende Brummen und Knarren, das vom noch unbedämpften und daher wild schwingenden Zeilentransformator herrührt, verhindern soll, indem es zunächst den Nf-Verstärker sperrt.



Der defekte 10-MΩ-Widerstand verhinderte die Rückführung der Gitterspannung der PABC 80 auf den normalen Wert von + 0,5 V

Sobald der Sperrschwinger für die Zeile zu arbeiten beginnt, entsteht an Punkt A *(Bild)* eine Spannung von –40 V. Diese gelangt über Widerstände von 2 MΩ und 20 MΩ mit –15 V an das Gitter und sperrt zunächst die Röhre. Sind jetzt die PY 83 und die PL 81 durchgeheizt, wird über den 10-MΩ-Widerstand die positive Boosterspannung wirksam, die die negative Spannung kompensiert, so daß jetzt + 0,5 V am Gitter liegen. Außerdem wird die Diode der PABC 80 leitend, wodurch der Gitterableitwiderstand an Masse zu liegen kommt. Der Ton kann nunmehr langsam lauter werden.

Bei diesem Gerät war der 10-MΩ-Widerstand defekt, so daß keine positive Ausgleichsspannung mehr an Punkt B gelangen konnte.

Siegfried Schneller

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA

Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

Universal-Meßinstrument mit Spannbandlagerung

Obgleich heutzutage elektronische Meßgeräte immer mehr vordringen, hat das Drehspul-Vielfachmeßinstrument noch nicht an Bedeutung verloren. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es handlicher wurde, robust ist und unabhängig vom Netz arbeitet.

Von einem guten Vielfachmeßinstrument wird sowohl ausreichende Meßgenauigkeit als auch genügende Widerstandsfähigkeit gegenüber Stößen und Schlägen verlangt. Das sind aber zwei sich widersprechende Forderungen, die beide in der Hauptsache vom Meßwerk abhängen. So verhinderte lange Zeit hindurch die Forderung nach mechanischer Widerstandsfähigkeit den Einbau spannbandgelagerter Meßsysteme, obwohl Spannbänder die einzige reibungslose Drehspullagerung darstellen, wenn man von ihrer inneren Reibung absieht. Spannbandgelagerte Meßgeräte besitzen folglich eine hohe Empfindlichkeit, die ihrerseits eng mit guter Genauigkeit verknüpft ist. Nachdem es in neuerer Zeit den Werkstofftechnikern gelungen ist, einen metallischen Werkstoff herzustellen, der den Anforderungen bezüglich Festigkeit, Elastizität und Leitfähigkeit,, wie sie an Spannbänder für Universal-Meßinstrumente gestellt werden, entspricht, sind solche Geräte mit Spannbandlagerung der Drehspule auf dem Markt erschienen, so seit kurzem ein Universal-Meßinstrument Typ P 817 der Firma Philips.

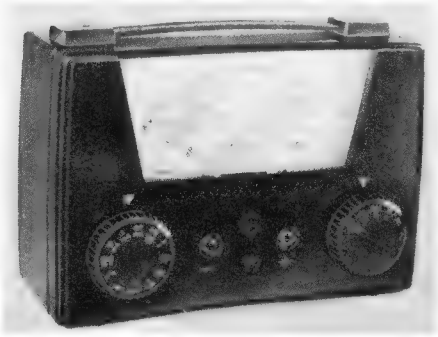


Bild 1. Philips-Universal-Meßinstrument P 817

Dieses Gerät ist in ein kofferförmiges Gehäuse aus schwarzem Preßstoff eingebaut und besitzt eine glatte Form, in die sich die Vollsichtskala gut einfügt *(Bild 1)*. Mit ihm können sowohl Gleich- und Wechselströme und -Spannungen als auch Widerstände gemessen werden. Es besitzt insgesamt fünf Skalen, davon drei für die Strom- und Spannungsmessungen, eine für die Widerstandsmessung und eine fünfte, die in Dezibel geeicht ist und Spannungspegel-Messungen im Bereich von −10 dB bis +10 dB gestattet, dafür ist der Wechselspannungsbereich von 0...3 V einzustellen.

Das Instrument kann sowohl liegend als auch stehend verwendet werden, die größere Genauigkeit erreicht man jedoch bei liegender Verwendung. An der Rückseite und an der Unterseite sind je vier kleine Gummipuffer angebracht, die ein Verschieben des Instrumentes, selbst auf sehr glatter Unterlage, nahezu unmöglich machen. Die Betätigungsknöpfe der beiden keramischen Bereichschalter, die beiden Anschlußbuchsen und zwei Schlitzschrauben zur Korrektur des mechanischen und des elektrischen Nullpunktes (Widerstandsmessung) befinden sich an der Vorderseite des Instrumentes unterhalb der Vollsichtskala. Hinter der leicht zu entfernenden Abdeckplatte auf der Rückseite des Gehäuses sind die Batterien zur Widerstandsmessung untergebracht.

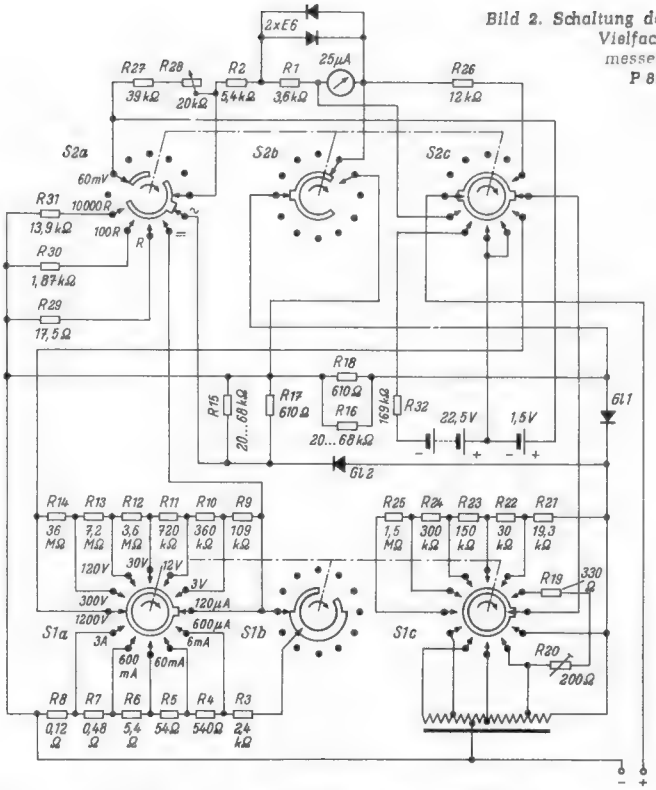


Bild 2. Schaltung des Vielfachmessers P 817

Das Gerät enthält als Herzstück ein Drehspulmeßwerk für 25 µA Vollausschlag mit Spannbandlagerung. Wie aus der Schaltung *Bild 2* zu ersehen, ist das Meßwerk durch zwei entgegengesetzt geschaltete Gleichrichter, die über dem Instrument und dem zusätzlichen Widerstand R 1 liegen, gegen

Es dreht sich um
Sicherheit

TELEFUNKEN-Plattenwechsler sind in Truhen und Vitrinen sehr beliebt, weil man die Sicherheiten schätzt, die sie bei ihrem Einbau bieten:

Sprichwörtliche Narren- und Betriebssicherheit • Zuverlässigkeit im Gleichlauf • automatische Nullstellung nach Spielende • sicherer Sitz in der Montageplatte bei einfachster, zeit- und kostensparender Montage • Wechselachse und Plattenhalter fest eingebaut und sicher vor Verlust • einfachste Umstellung von 50 Hz auf 60 Hz, daher auch bei Einzelverkauf exportsicher • durch Horizontal-Plattenhalter und „Plattenlift"-Wechselachse beste Sicherheit für Schonung der Platten

Bauen Sie Sicherheiten ein –
bauen Sie Plattenwechsler von TELEFUNKEN ein

WER QUALITÄT SUCHT – FINDET ZU TELEFUNKEN

kurzzeitige Überlastung geschützt. Ausgenommen hiervon sind die beiden Meßbereiche für 30 µA Gleichstrom und 60 mV Gleichspannung, da bei diesen beiden Meßbereichen das Mikroamperemeter direkt an die Meßbuchsen gelegt wird.

Erfreulich hoch ist der Innenwiderstand im Gleichspannungsmeßbereich. Er beträgt 40 kΩ/V mit Ausnahme des 60-mV-Bereiches; hier beträgt er nur 33,3 kΩ/V. Zur Gleichstrommessung wird dem eingebauten Mikroamperemeter ein feststehender Shunt parallel geschaltet, der entsprechend den Meßbereichen Abgriffe besitzt, an die die Meßbuchsen über den Meßbereich-Wahlschalter angeschlossen werden, so daß der Übergangswiderstand dieses Schalters praktisch nicht in die Messung eingeht.

Bei den Gleich- und Wechselspannungsmessungen werden dem Mikroamperemeter entsprechende Widerstände vorgeschaltet und bei den Wechselspannungsbereichen noch zusätzlich zwei Germanium-Dioden in Doppelweg-Gleichrichterschaltung. Der innere Widerstand bei Wechselspannungsmessungen beträgt 1666 Ω/V. Bei Wechselstrommessungen hält ein in das Meßinstrument eingebauter Stromtransformator, der entsprechend den einzelnen Meßbereichen Anzapfungen besitzt, die Spannungsverluste verhältnismäßig niedrig. Das Mikroamperemeter ist auch hierbei wieder über die als Doppelweggleichrichter geschalteten Germanium-Dioden angeschlossen. Sowohl für Wechselspannungs- als auch für Wechselstrommessungen ist die Skalenteilung linear, so daß alle angezeigten Werte bequem abgelesen werden können. Der Frequenzbereich beträgt 30...10 000 Hz mit Ausnahme des Meßbereiches von 1200 V, der nur von 30...5000 Hz geradlinig verläuft.

Die Widerstandsmessung wird auf eine Gleichstrommessung zurückgeführt. Es können deshalb nur spannungsfreie Widerstände gemessen werden. Die Meßspannung wird von zwei Batterien (22,5 V bzw. 1,5 V) geliefert.

Die Meßgenauigkeit beträgt für Strom- und Spannungsmessungen 3 % vom Vollausschlag und für Widerstandsmessungen in der Mitte der Skala 10 %.

Das Instrument besitzt die Abmessungen 185 × 125 × 75 mm und ein Gewicht von 1,3 kg.

Meßbereiche (Vollausschlag)

Gleichstrom: 30–120–600 µA, 6–60–600 mA, 3 A
Gleichspannung: 60 mV, 3–12–30–120–300–1200 V
Wechselstrom: 0,6–6–60–600 mA, 3 A
Wechselspannung: 3–12–30–120–300–1200 V
Widerstand: 0...1000 Ω, 0...100 kΩ, 0...10 MΩ

Neue Druckschriften

Magnetophonband Typ LGS. Ein neues Faltblatt der BASF bezeichnet dieses Magnetband als das Band der unbegrenzten Möglichkeiten und erläutert seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten in sechs Punkten, bei denen auch die zwei Bandarten, Standardband und Langspielband, ausführlich beschrieben werden. Technische Daten und Spielzeiten sind in besonderen Tabellen aufgeführt, ebenso das gesamte Zubehör und die jeweiligen Preise *(BASF, Badische Anilin- & Sodafabrik AG,* Ludwigshafen).

Grundig – una serie continua di progressi. Der typografisch ausgezeichnet aufgemachte Katalog in italienischer Sprache gibt eine Übersicht über die sieben großen Komkomplexe der Firma und ihr hauptsächlichstes Fabrikationsprogramm. Rundfunkempfänger, Reiseempfänger, Musikschränke, Fernsehgeräte und Tonbandgeräte wechseln in bunter Folge mit gut skizzierten Einblicken in die Betriebe und geben damit eine würdige Visitenkarte im Ausland ab *(Grundig Radio-Werke,* Fürth/Bay.).

Hirschmann-Autoantennen- und Fernseh / UKW-Antennen-Prospekte. Der Prospekt DS 1, der das Gesamtprogramm von Autoantennen enthält, ist jetzt auch in englischer, französischer und spanischer Sprache erschienen. Der Sonderprospekt DS 12 für die Automatic-Antenne Auta 6000 wurde in englisch, französisch, spanisch und italienisch gedruckt. Ebenso wurde der Fernseh/UKW-Antennenprospekt DS 22 in englischer, französischer und portugiesischer Sprache herausgebracht. Damit stehen für Anfragen aus dem Ausland oder für ausländische Besucher Unterlagen in den wichtigsten Sprachen der Welt zur Verfügung *(Richard Hirschmann,* Eßlingen/Neckar).

Hauptliste B über Schaltuhren. Die in der Ausgabe vom September 1955 zusammengestellte Liste, die einen Überblick über die Mehne-Schaltuhren gibt, wurde durch ein neues Preisblatt ab Oktober 1957 ergänzt. Die Liste enthält uhrwerklose Automaten für Treppenhäuser usw., Universal-Blinker, die verschiedensten uhrwerkbetriebenen Schaltuhren und Dämmerungsschalter. So werden auch Radio-Schaltuhren aufgeführt, mit denen sich für 24 Stunden das Empfängerprogramm vorwählen läßt. *(J. G. Mehne GmbH,* Schwenningen a. N.).

Nordmende-Meßgeräte-Prospekt. Der Prospekt stellt Meßgeräte für den Fernseh-Kundendienst vor und enthält ausführliche Angaben über den vor kurzem herausgebrachten Oszillografen UO 963. Ferner werden die bisherigen Werkstattgeräte, der Universal-Oszillograf 960, der Universal-Wobbler 958 und der Fernseh-Signal-Generator 957 in allen Einzelheiten besprochen. Abbildungen und technische Daten erleichtern die Übersicht *(Nordmende,* Bremen-Hemelingen).

Mira-Geräte und funktechnischer Modellbau. Ein ausgedehntes Lieferprogramm ist in diesem Katalog zusammengestellt, dessen Listen und Schaltbilder besonders auf die Transistorentechnik Rücksicht nehmen. Beachtenswert sind die Nf- und Hf-Flächentransistoren, deren Typen schon von 2.95 DM an geliefert werden können. Schaltvorschläge und darauf abgestimmte Bauteile-Zusammenstellungen geben auch dem wenig Geübten wertvolle Hinweise. Bei den zahlreichen Bauteilen handelt es sich um Qualitätserzeugnisse in Zwerg- bis Miniaturausführungen. Lautsprecher u. Federgewichtslautsprecher, viele Typen von Übertragern und Einbaugehäusen aller Abmessungen und Formen sind ebenso verzeichnet wie Ordnungskästen, Werkzeuge, Motoren und Maschinen für Materialbearbeitung *(Konrad Sauerbeck,* Nürnberg).

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Potentiometer, ∅ 22 mm, Hochohm-Werte lin. und log. bis 16 MΩ, auch mit 4. Abgriff.

NEU! Schichtpotentiometer ca. 50 Ω, als Regler f. Zweitlautsprecher, preisgünstig.

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
(14b) Gosheim/Württ.

AEG-Kühlschränke, Waschmaschinen, Schleudern

100 L Einbau	509.–	Standard mit Wringer u. Hzg.	590.–
100 L Tisch	524.–	Typ 3000 mit Wringer u. Hzg.	720.–
125 L	654.–	**Schleudern**	
160 L	770.–		
260 L	1390.–	Ausführung viereckig	398.–
Tiefkühltruhe		Ausführung rund	326.–
130 L	1245.–	Scharpf-Kombi-Waschmaschine	995.–
260 L	1630.–	Scharpf-WZ 4 D Schleuder	305.–

Lieferung per Nachnahme nur an Wiederverkäufer.
Verlangen Sie 20seitigen Katalog.
F. Heinze, Großhandlung, Coburg, Fach 507

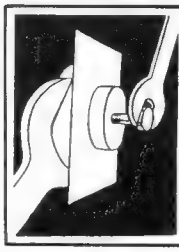
Tesaflex
ISOLIERBAND
BEIERSDORF
HAMBURG

WÄHLZENTRALEN
für 3 bis zu 50 Anschlüssen – einmalige Preise – ab DM 95.–
Telefonapparate W 28 Postnorm lt. Abbildung à DM 17.80
Telefonapparate W 48 mod. Form à DM 48.50
Kleintelefonanlage m. Stromversorgung 2, 3 und 4 Teilnehmer (W 28) zu DM 69.–, 97.– und 120.–
PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN

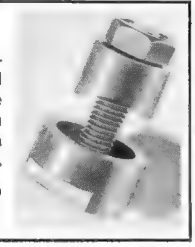
Akku-Ladegerät
anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 58.– brutto lieferbar.
KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

LORENZ
PPP 20. Funkschau 2/57, RPB Nr. 85 Übertrager M 85 symmetr. 2xEL 34 DM 16.— Netztrafo M 102 b dopp. Anode, 6,3 V-5 A DM 24.—. **PPP 15.** Übertr. M 74 symmetr. 2 x EL 84 DM 14.25. Netztrafo M 85 b dopp. Anode, 6,3 V-4 A DM 19.80.
Ultralinear-Übertr. 30-20 000 Hz. G 2 Gegenkoppl. 17 W M 85 2xEL 84 Raa = 8 kΩ Ua = 300 V S. 5 Ω, 15 Ω u. 100 V DM 22.50. 35 W M 102 b 2xEL 34 Raa = 3,4 kΩ Ua 375 S. 5Ω, 15Ω u. 100 V DM 34.50. Netztrafos und Drosseln dazu auf Anfrage. Mengenrabatte.
G. u. R. Lorenz, Roth b. Nürnberg · Trafobau

Die guten Eigenschaften von **Rali-UKW-** u. **Fernsehantennen** kommen erst **recht zur Geltung,** wenn man sie montiert mit **Rali-UKW-** und **Fernsehkabel**
Rali
Verkaufsbüro für RALI-Antennen, WALLAU-LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275



REKORDLOCHER
In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, DM 7.50 bis DM 35.–.
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



Stoßfeste Betriebsinstrumente mit 1 Mikroampere Vollausschlag

Das Wernerwerk für Meßtechnik der *Siemens & Halske AG* hat zwei tragbare Betriebsinstrumente für nur 1 µA Vollausschlag entwickelt. Infolge dieses äußerst geringen Strombedarfes ist bei Verwendung als Spannungsmesser der Eigenwiderstand ungewöhnlich hoch, er beträgt 1 MΩ/V. So hohe Werte waren bisher nur bei Röhrenvoltmetern oder statischen Voltmetern möglich. Im Gegensatz zu diesen beiden Instrumentetypen benötigt man jedoch bei den neuen Drehspul-Meßgeräten keine zusätzliche Stromversorgung, auch sind die neuen Drehspul-Meßgeräte ohne Justierung sofort meßbereit.

Die günstigsten Eigenschaften wurden durch Spannbandlagerung des Meßwerks, einen sehr kräftigen Magneten und durch alterungsbeständige Hochohm-Präzisions-Schichtwiderstände erzielt. Dadurch ließen sich sogar die Genauigkeitsforderungen der Klasse 1,5 der Regeln für elektrische Meßgeräte einhalten, mit Ausnahme der Beruhigungszeit[1]). Diese ist größer als vier Sekunden und je nach Instrument und Meßbereich verschieden.

Die Instrumente sind in einem Edelholzgehäuse 182 × 165 × 95 mm untergebracht. Es besitzt einen Traggriff und eine Schutzklappe vor der 100 mm langen spiegelunterlegten Skala. Die Bereiche sind:

Normale Ausführung

1–3–10–30–100–300 V; 1 µA; Beruhigungszeit 6 sec

Empfindliche Ausführung

0,1–0,3–1–3–10–30 V; 1 µA; Beruhigungszeit etwa 10 sec, beim Meßbereich 0,1 V etwa 18 sec, kriechend

Diese Instrumente sind so robust, daß sie auch der rauhen Behandlung, der Betriebsinstrumente dieser Art gelegentlich ausgesetzt werden, weitgehend gewachsen sind. Bei der Typenprüfung wurden sie z. B. acht Stunden mit 50 Hz und ± 0,25 mm Amplitude geschüttelt und zehnmal aus 10 cm Höhe frei fallen gelassen. Ferner wurden zehn Stoßversuche und Dauerüberlastungen mit 50fachem Strom und mehrere Klimawechsel zwischen trockener Atmosphäre von 50° C und 100 % Feuchte bei Zimmertemperatur durchgeführt. Die Instrumente erlitten bei diesen rauhen Behandlungen weder Schaden noch Einbuße an Genauigkeit.

Wie schon erwähnt, können sie weitgehend statische ud Röhrenvoltmeter ersetzen. Bereits im 30-V-Bereich beträgt der Innenwiderstand 30 MΩ, ist also höher als der normale Eingangswiderstand von Röhrenvoltmetern, so daß man selbst in sehr hochohmigen Batterieempfängerschaltungen praktisch unverfälschte Spannungsmessungen durchführen kann. Auch in vielen anderen Fällen, im Laboratorium, im Prüffeld und sogar auf Außenmontagen und für Messungen im Freien sind die Instrumente wegen ihres geringen Verbrauches und ihrer Widerstandsfähigkeit besonders geeignet.

[1]) Die Beruhigungszeit eines Meßinstrumentes ist die Zeit, in der sich der Zeiger bei ²/₃ Ausschlag seiner endgültigen Einstellung bis auf 1,5 % genähert hat.

Jahresbände der FUNKSCHAU

Um neu hinzugekommenen Abonnenten die Möglichkeit zu geben, den letzten Jahrgang in gebundener Form zu erwerben, haben wir eine Reihe von Jahresbänden herstellen lassen, die den vollständigen Jahrgang in Original-Einbanddecke eingebunden aufweisen. Diese Jahresbände dürften auch denjenigen Einzel-Abonnenten und Fachfirmen willkommen sein, deren Hefte das Jahr über ständig in Benützung bzw. bei den Abteilungen im Umlauf sind, wodurch sie so gelitten haben, daß ein Einbinden nicht mehr möglich ist.

FUNKSCHAU-Jahresband 1957, rund 1100 Seiten stark, in Halbleinen gebunden, Einband mit Goldprägung

Preis 36 DM zuzüglich 70 Pf Porto.

Die Jahrgänge sind mit Anzeigen- und Umschlagseiten gebunden.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Berichtigung

Entgegen den Angaben in der Anzeige der Grundig Werke, Fürth, in FUNKSCHAU Nr. 5/1958 ist der **Drucktasten-Transistor-Bov 58** ohne Stahlsammler. Das Gerät kostet DM 246.-- ohne Batterie.

AKG-RICHTMIKROFONE übertrugen die Ski-Weltmeisterschaften 1958 aus Bad Gastein über Rundfunk und Eurovision in alle Welt

Rundfunk - Eurovision - Interview mit Toni Sailer nach seinem Sieg bei den Ski-Weltmeisterschaften 1958 in Bad Gastein

Dyn. Richtmikrofon D 15
mit Windschutz W 15

Ausgezeichnete Sprachverständlichkeit - nierenförmige Richtcharakteristik - robust - wetterfest - betriebssicher - geringes Gewicht - das sind die Vorzüge dieses hochwertigen Reporter-Mikrofons

Ohne Beeinflussung von Frequenzgang und Richtcharakteristik dämpft der Windschutz W 15 auch stärkste Windgeräusche

Typ **D 15/geg** für Gegensprechverkehr

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

Möchten Sie zu uns?

Über weitere Mitarbeiter, die Spaß an interessanten Entwicklungsarbeiten im Aufgabenbereich Elektroakustik haben, würden wir uns freuen. Wir suchen für unser Labor

INGENIEURE
TECHNIKER
RUNDFUNKMECHANIKER

mit guten fachlichen Kenntnissen, die bereit sind, sich unserem Arbeitsteam kameradschaftlich einzuordnen.

Wir bieten

in unserem modern eingerichteten Werk angenehme Arbeitsbedingungen in harmonischer Atmosphäre bei angemessener Bezahlung.

Sind Sie der Richtige

für uns, dann reichen Sie bitte die üblichen Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und handgeschriebenem Lebenslauf ein bei

LABORATORIUM WENNEBOSTEL
Dr.-Ing. Sennheiser, Post Bissendorf/Hannover

---

sucht

Korrespondenten und Auftragsbearbeiter

mit gründlicher kaufmännischer Ausbildung und Praxis sowie englischen und französischen Sprachkenntnissen.

Kenntnisse auf dem Magnettongebiet erwünscht.

Angebote mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an

AGFA AKTIENGESELLSCHAFT

Personal-Abteilung
für kaufmännische und technische Angestellte

Leverkusen-Bayerwerk

Für mein Geschäft in Memmingen/Allg. suche ich raschmöglichst

jüngeren Rundfunk- und Elektrokaufmann

mit solidem technischem Wissen und kaufmännischem Geschick. Ich biete vielseitige und interessante Tätigkeit in einer gut bezahlten, leitenden Stellung. Spätere Beteiligung ist bei Bewährung nicht ausgeschlossen. Ich verlange zuverlässiges Arbeiten, persönlichen Einsatz und gute Charaktereigenschaften. Komplette Bewerbungsunterlagen mit Gehaltsanspruch und evtl. Wohnraumbedarf erbitte ich an

Xaver Müller, Elektro-Radio-Fernsehhaus, Erkheim Tel. 242

Industrie-Unternehmen im Rheinland sucht sofort

TONTECHNIKER

und

techn. Zeichner

oder Techniker mit Kenntnissen in Niederfrequenz- und – oder Studiotechnik zur Verwendung als techn. Zeichner

Sekretärin

mit technischen Kenntnissen

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und ausführlichem, handgeschriebenem Lebenslauf, mit Gehaltsansprüchen werden erbeten unt. Nr. 6984 V an den Verlag

---

KONSTRUKTEUR

für die Projektierung von Stark- und Schwachstromanlagen per sofort gesucht.

Angebote erbeten unter H 25268 über

CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH.
Frankfurt/M., Kaiserstraße 15

Wir suchen für unsere Prüffelder tüchtige

RUNDFUNKMECHANIKER

mit möglichst auch guten Kenntnissen in der Fernsehtechnik.

Ausdrucksgewandten Bewerbern mit guter Vorbildung und mehrjähriger Reparaturpraxis bietet sich nach kurzer Einarbeitung die Möglichkeit, als **techn. Angestellter** in unsere Abteilung Entwicklungs- und Verkaufsberatung für die Ausarbeitung von Kundendienstschriften übernommen zu werden.

Verheirateten Bewerbern kann eine Wohnung gestellt werden. Für die Dauer der getrennten Haushaltsführung wird eine Trennungszulage bezahlt.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

BLAUPUNKT-WERKE G. m. b. H., HILDESHEIM

Wir suchen erfahrenen

HOCHFREQUENZINGENIEUR

für die Entwicklung und Konstruktion von Antennen, Antennenverstärkern und Bauteilen.

Wir bieten eine in weitem Umfange selbstverantwortliche Tätigkeit und Aufgabe, die wir entsprechend der Leistung vergüten werden. Bei entsprechender Eignung besteht Aufstiegsmöglichkeit zum technischen Leiter unserer Firma.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe von Referenzen und Gehaltsansprüchen erbitten

TELO-ANTENNENFABRIK, Hamburg-Wandsbek 1

Weitere Stellen-Anzeigen Seite 246

FEMEG

Neu eingetroffen! Einmalige Gelegenheit!

Vorschalt-Trafo Type 3340, Ein Universal-Trafo, Prim 220 V, Sek. 119 V, 75 W, 50 Hz, der bei keinem Amateur fehlen sollte. Einmalig i. Preis, orig. verpackt m. Anschlußschnur und Netzstecker . . . . . DM 9.80

Amerik. Bleisammler Typ BB 54 Techn. Daten: 2 V, 28 Ah., Kippsichere Ausführung, orig. verp., Stückpreis . . . . . DM 12.50

Fahrzeug-Antennen mit Isolator, Type MP 65 u. 3 Stäben der Type MS 51/MS 50/MS 49, Gesamtlänge mit Isolator ca. 3,20 m (schraubbar), Stückpreis . . . . . DM 28.50

Tisch-Telefone, Type OB 46 mit Kurbel-Induktor Stückpreis . . . . . DM 35.–

Sende-Empfänger (techn. Daten auf Anfrage), komplett mit Zubehör, Frequenz 6 - 9 MHz Stückpreis . . . . . DM 195.–

Zielfernrohre KZ F 2, Stückpreis . . . . DM 12.–

Doppel-Kopfhörer Type 100, original verpackt Stückpreis . . . . . DM 12.50

Umformer Type DM - 34 Prim 12 V Gl., Sek. 220 V, 80 mA Gl. mit Siebung, Stückpreis neu DM 35.– Stückpreis gebr. DM 17.50

Umformer Type DM 35 Prim 12,5 V Gl. Sek. 626 mA Gl. Ein Umformer für Ihre Fahrzeugstation! Original verpackt. Stückpreis . . . . . DM 65.–

Schweizer Vertretung:
Schnellmann, Zürich 6, Scheuchzerstraße 26

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 593535

RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

REGENSBURG

Tel. 22080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert schnell und zuverlässig

erstklassige Fabrikate

- **Rundfunk- und Fernsehgeräte**
- **Musikschränke, Kombinationen**
- **Phono- und Tonbandgeräte**
- **Koffer- und Autosuper**

Blaupunkt **Saba**
Graetz **Schaub-Lorenz**
Loewe Opta **Siemens**
Philips **Telefunken**

Der Radio-Fachgroßhandel verkauft nur an den Radio-Fachhandel, seinen natürlichen Partner!

Radio-RÖHREN sowie -Ersatzteile aller Art

liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

MERKUR-RADIO-VERSAND

Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13

● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

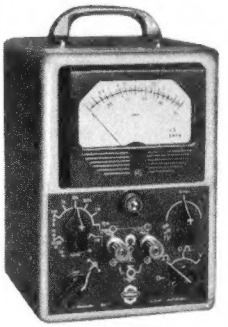
Unser Elko-Lieferprogramm!

(erstklassige Markenwaren, fabrikfrisch, ständig lieferbar)

Kapazität µF	Spannung V	Stückpreis DM
Alubecher mit zentraler Schraubbefestigung		
40+40	250/275	3.05
50+50	250/275	3.20
8	350/385	1.20
16	350/385	1.50
25	350/385	1.90
32	350/385	2.10
40	350/385	2.50
50	350/385	2.60
8+8	350/385	1.90
8+16	350/385	2.25
16+16	350/385	2.60
25+25	350/385	3.10
32+32	350/385	3.40
40+40	350/385	3.50
50+50	350/385	3.60
8	450/500	1.35
16	450/500	1.95
25	450/500	2.50
32	450/500	2.90
40	450/500	3.40
50	450/500	3.70
8+8	450/500	2.40
8+16	450/500	2.90
16+16	450/500	3.50
25+25	450/500	3.80
32+32	450/500	4.70
40+40	450/500	5.40
50+50	450/500	5.90
Alurohr, isol., freitragend m. Drahtenden:		
4	350/385	–.95
8	350/385	1.10
16	350/385	1.45
32	350/385	1.90
4	450/500	1.05
8	450/500	1.30
16	450/500	1.90
32	450/500	2.60

Völkner

Radio Völkner · Braunschweig · Ernst-Amme-Str. 11
Telefon 213 32



uni-ohmmeter rbn-1

1 Ω . . . 10^4 MΩ
Preis 395,25 DM

Erdfrei!

Das Gerät enthält elf Meßbereiche mit allen für die Praxis wichtigen Widerstandswerten. Es ist mit einem linearen Gegentakt-Meßverstärker ausgerüstet, der sich durch vorzügliche Nullpunkt-Stabilität auszeichnet.

Technische Daten

Meßbereiche: 100 Ω, 1-10-100 kΩ, 1-10-100-1000-10000 MΩ, 1-10-100 V, 0,1-1-10-100 µA, 1-10 mA. Genauigkeit: 5 %. Einstellzeit: ca. 1,5 s. Röhren: ECC 82, ECC 82, 150 C 2. Netzspannung: 220 V~, 40 . . . 60 Hz. Maße: 21 x 15 x 15 cm. Gewicht: 4 kg

W. FROST · MESSGERÄTEBAU
Osterholz-Scharmbeck

KSL Regel-Trenn-Transformator

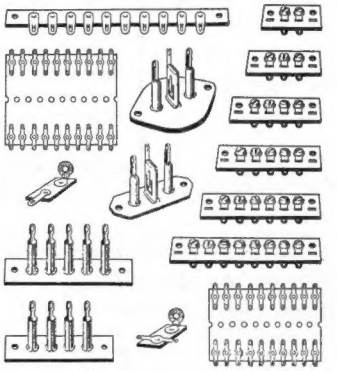
für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

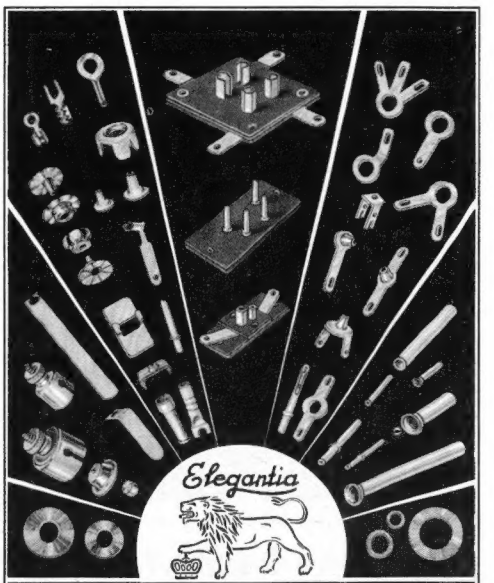
Type RG 3 Preis netto **DM 138.—**

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

ELEKTRO - BAUTEILE



ELEKTRO - FEINBAU
Sassmannshausen in Westfalen



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

Hochfrequenz-Ingenieur

möglichst mit praktischen Erfahrungen in der Antennentechnik, für selbständige Entwicklungsarbeiten ins Rheinland gesucht. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Nennung der Gehaltsansprüche, sowie des frühesten Eintrittsterminsunter Nr. 6926S an Franzis-Verlag

Tüchtiger deutscher **Radiotechniker**
wird nach
Schweden (nördl.) gesucht
AB Fritz Olsson, Radioavdelningen, LULEA Schweden

Radio- und Fernsehtechniker-Meister
mit überdurchschnittlichen Kenntnissen auf allen Gebieten der Radio-, Tonband- und FS-Technik ab sofort oder für den 1. 4. 1958 gesucht. Möbliertes Zimmer kann gestellt werden. Bei Eignung Dauerstellung. Englische Sprachkenntnisse erforderlich. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und den üblichen Unterlagen erbeten an
A. L. ERNST
Wiesbadens führendes und ältestes Haus für Musik
Radio – Schallplatten – Fernsehen · Taunusstraße 13

Rundfunk-Fernsehtechniker
in angenehme, entwicklungsfähige Dauerstellung von führendem Fachgeschäft zum baldmöglichen Eintritt gesucht.
Gewandtheit im Verkauf und Kundendienst sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung Zuschriften erbeten unter Nr. 6977 M.

Wir suchen sofort oder später mehrere
Rundfunk-Mechaniker und -Techniker
für interessante Tätigkeit auf dem Gebiet der Nieder- und Hochfrequenz im Raume München-Garmisch.
Bewerbungen bitte unter Nummer 6974 F.

1 Fernseh-Techniker
1 Radio-Techniker
per sofort gesucht.
Übertarifliche Bezahl.
RADIO HESSLER
Ing.- u. Meisterbetrieb
Dortmund
Münsterstraße 76

● ACHTUNG ●
Tüchtiger Verkäufer mit guten technischen Kenntnissen, möglichst auch im Schriftverkehr bewandert, zum **baldigen Eintritt** gesucht.
FEMEG-MÜNCHEN
Fernmeldetechnik
Augustenstr. 16, Tel. 59 35 35

Führendes Fachgeschäft (Ruhrgebiet) sucht zum baldigen Eintritt **einen erfahrenen Rundfunk- und Fernsehtechniker.**
Geboten wird: Gutes Gehalt, Wohnung, mod. Werkstatt, Dauerstellg.
Angebote unter 6986 Z

Tüchtigen
Radio- und Fernsehtechniker
für gute ausbaufähige Position gesucht. Pers. oder schriftl. Bewerb. erbeten an **Elektrohaus Küwert, Letmathe/Sauerland,** Friedensstraße 3
Telefon 22 35

40jähriger, lediger Ingenieur, Rundfunkmechaniker-Meister, lange Zeit als
Ton-Ingenieur und leitender **Entwicklungs-Ingenieur**
(Niederfrequenz, Elektroakustik), ungek. tätig, erbittet, mangels Aufstiegsmöglichkeiten, eine ausbaufähige Dauerstellung bei einer Rundfunkanstalt, in der Industrie oder in einem ähnl. Unternehmen. Beste Referenzen. Zuschriften erb. unt. Nr. 6971 A.

Ing. HTL, Betriebsassistent
in großem Rundfunk- und Fernsehwerk, langjährige Erfahrungen in Entwicklung, Fertigung, Prüffeld, Überwachung, Arbeitsvorbereitung, Rationalisierung sucht entsprechenden Aufgabenbereich in Rundfunk, Fernsehen, Elektronik, Steuerungstechnik, kommerzielle Funktechnik usw. Offerten erbeten unter Nr. 6972 D.

ELEKTROMECHANIKER
(Transformatorenbau), 33 Jahre alt, verh., sucht baldigst Vertrauensstellung. Raum: Bremen – Hannover – Hamburg.
Lange Zeit als Techniker in kl. Industriebetrieb tätig gewesen, gute mechan., einige Rundfunkkenntnisse, REFA Grundlehrgang für Handwerk, Führerschein III. Angebote unter Nr. 6975 H.

Reparatur-, Verdrahtungs- und Abgleicharbeiten
an elektronischen und HF-Geräten werden kurzfristig und gewissenhaft mit Hilfe von erstklassig. Meßgeräten ausgeführt.
Zuschriften aus Industrie und Handel erbeten unt. Nr. 6976 L.

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- u. Fernsehtechniker gesucht, der alle in der Werkstatt anfallenden Reparaturen des Einzelhandelsgeschäftes ausführen kann. Dauerstellung, bei Eignung Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Bewerbungen sind zu richten an **Funkberater, Dipl.-Ing. August Haas, (16) Dieburg / Hessen, Zuckerstr. 10**

Entwicklungstechniker, Schmalspurmagneton, Elektronik, Relaistechnik, sucht sich in München zu verändern. Angeb. unter Nr. 6978 N

Rundfunk- u. Fernsehtechniker f. Raum Ostwestfalen von führendem Spezialgeschäft zum 1. 4. gesucht. Auch jüngere Kraft mit Grundausbildung angenehm. Zuschriften unter Nr. 6979 P

Rdfk.- u. FS-Techniker-Meister, 28 J., verh. o. K., in ungek. Stellung als Werkstattleiter tätig mit besten Zeugnissen aus Industrie u. Handel sucht neuen Wirkungskreis. Wohnung erwünscht. Angeb. unter Nr. 6980 R

Rundfunkmech.-Meister FS-Kenntnis, 27 J., verh., Führersch. Kl. II, sucht neuen Wirkungskreis. Wohnung erw., ausf. Angebot unter Nr. 6982 T

VERKAUFE

1 Philips Service-Koffer GM 2850, 1 Philips-Oszillograf-Kathograph 1, ein Grundig Röhrenvoltmeter Type 159, 1 Röhrenprüfgerät Neuberger WE 352, 1 Kathrein Feldstärkemesser, 1 geschlossener PKW-Anhänger. Angeb. erb. an Helmut Scheffler, (20a) Lauenau/Deister

Edison-Sammler wenig gebraucht 1,2 V 10 Ah. Abmessung 44 × 86 × 143. Stückpreis DM 3.90. **Krüger, München,** Erzgießereistr. 29

Schleifmaschinen ohne Motor. Nachn. DM 28.50, Spezialpinzetten DM 3.85. DMZ-Esslingen, Paulinenstraße 45

16-mm-Tonfilmanlage kpl. DM 990.–, Lichttongerät BAUER 250.–, Trafo 220/110 V. 2 Kw 60.–, Filme, Spulen, Gestelle usw. R. Appl, Spiegelau 282 F

Wechselstrom-Motor 4-pol. 220 V, 750 Umdrehungen. 70 mA Stromaufnahme, Kurzschlußläufer selbst anlaufend. Wellen-⌀ 4,5 mm. Ca. 300 Stck. sehr preisgünstig zu verkaufen. Muster steht zur Verfügung. Zuschrift. unter Nr. 6983 U

Tonbandamateure! Verlang. Sie neueste Preisliste über Standard- u. Langspielband und das neue SUPER-Langspielbd. m. 100% läng. Spieldauer Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol., Schneidger. usw. Auch Ank. **Studiola, Frankf./M9**

SUCHE

Universal-Spulenwickelmaschine zu kaufen gesucht. Angeb. unter Nr. 6981 S

Mehrere UKW-Empfäng. Type Fu.H.E. (Emil) 25 b. 170 MHz ges. Angeb. u. Nr. 6832 M

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

SONDERANGEBOT
Einige tausend gut erhaltene, wenig gebrauchte Schallplatten aus neuerer Produktion, 45 Upm. zum Einzelpreis von DM 1.80 abzugeben. Händler erhalten gestaffelten Mengenrabatt.
Schallplatten-Versand Kassel
Postfach 773

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller

Niederländische Firma wünscht für eigene Rechnung
FERNSEH-GERÄTE
zu importieren von einem deutschen Werk, das noch nicht in Holland vertreten ist.
Angebote unter Nr. 6973 E.

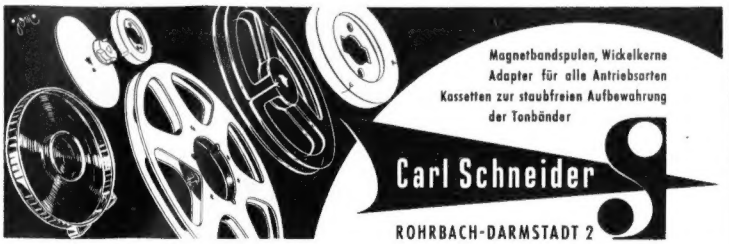
TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Schwingquarze
von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt · In verschiedenen Halterungen und Genauigkeiten
Für alle Bedarfsfälle
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik
Hamburg 36

Bastler-Amateure
Verlangen Sie bitte meine Röhrenpreisliste. Äußerst günstige Preise ermöglichen einen wirtschaftlichen Aufbau Ihrer Geräte.
RADIO W. ZISSLER
Heufeld / Obb.

Waren-Eingangs-Bücher für den Radiohandel
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen



SCHWEDISCHER RADIO- UND FONO-IMPORTEUR UND GROSSHÄNDLER

wünscht Angebote auf Fertigwaren dieser Branchen, jedoch keine Einzelteile. Unsere Verkaufsorganisation mit Vertretern erstreckt sich über das ganze Land. Wir sind bei den in Frage kommenden Detaillisten bestens eingeführt.

Offerten werden erbeten an

Firma ARTHUR RYDIN, Tomtebogatan 36, Stockholm/Schweden

Einmaliges Sonderangebot

Wegen Lagerräumung Musikvitrinen mit Acella-Bar oder 2 Holztüren, Musikschränke leer und komplett und Fernsehtische zum Fabrikpreis, teilweise billiger zu verkaufen. Auch auf Teilzahlung.

Münchener Tonmöbel Dr. Krauss, München 9
Sachranger Straße 7 · Telefon 497928

NEUHEIT

Transistor-Lautsprecher . . . . . DM **13.–**
Perm.-Dyn. 5 Ω, 41 x 41 x 24 mm
Transistoren ab . . . . . DM **2.95**
Trafos (Min.-Ausf.) aus eig. Fertigung ab DM **4.65**

Radio Taubmann

NÜRNBERG - vord. Sterngasse 11
Spezialgeschäft seit 1928
Händler und Großhändler Rabatte

OKKASIONSGERÄTE
im Metallgehäuse enthalt.: je 1 Wecker, Summer, Trafo, Polwechslerrelais, 8 Relais, 2 Thermorelais, 5 Klemmleist., 3 Drosseln, 12 Becherblocks, 2 Röhren und Widerstände à DM 29.75. Wegen Kostenersparnis Vorauskasse erbeten.
PRÜFHOF Unterneukirchen

Mikrodyn-Batterien

FÜR JEDES KOFFERGERÄT

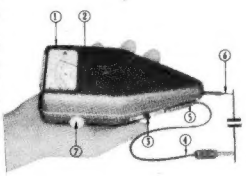
Es ist nicht einerlei, welche Radio-Kofferbatterie Sie verwenden! PERTRIX-Mikrodyn-Batterien haben geringes Gewicht, lange Lagerfähigkeit und sind überaus leistungsstark. Deshalb werden sie auch in aller Welt verwendet.

Px 5053/1

PERTRIX-UNION GMBH · FRANKFURT/MAIN

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebauten gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

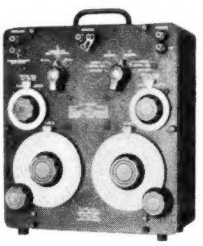


Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Antennenorter, Röhrenvoltmet. m. Tastkopf (DM 169.50), usw.

Zur Messe in Hannover: Halle 10, Stand 654

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Negative Widerstände



messen – diese Aufgabe sollte der Ingenieur bewältigen können. Aber mit welchem Meßgerät? Die neue Z-Y-Brücke von GENERAL RADIO macht dies leicht und leistet noch wesentlich mehr: Zwischen 20 Hz und 20 kHz mißt sie **alle** Scheinwiderstände von $-\infty$ bis $+\infty$ nach Wirk- und Blindanteil. Sie ist **immer** abgleichbar und deshalb wahrhaft universell. In keinem Labor sollte sie fehlen. DM 2048.–.

DEUTSCHE
GENERAL-RADIO-VERTRETUNG
DR.-ING. NÜSSLEIN
ETTLINGEN-KARLSRUHE
DÖRNIGWEG 6

Bequem wie noch nie

zum Feinlöten – das Lötgerät der Zukunft seine Leistung überrascht auch Sie! 6 V – 1,5 A

Liste Pen 117 verlangen!

LÖTRING WERNER BITTMANN
BERLIN-CHARLOTTENBG. · 34 24 54

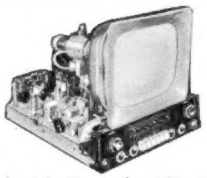
HOCHL. SPITZ. SUPER CHASSIS GRAETZ SINFONIA. 21 Krs., 8 Valvo-Rö. mit 6 Mte. Garantie, umschaltbar 110 bis 240 V (UKW – K – M – L – TA) 13 Drucktasten mit Klangregister, Schwungrad – Duplex-Antrieb **249.50**

RAUMKLANG SCHALLGRUPPE enthält 2 perm. Breitband-Lautsprecher, 6 W, oval, 260 × 280 mm 1 perm. Hochton und 1 perm. Schallkompr. mit Schallrohren kompl. geschaltet mit Schallwand bespannt **64.50**

ORIGINAL-GEHÄUSE
Edelholz hochglanzpoliert, seitl. Lautsprecher-Abdeckung, Bodenplatte, Rückwand, eingeb. UKW-Antenne, 680×405×305 mm **29.50**

TURBOTHERM RAUMHEIZOFEN mit eingeb. Ventilator, sehr große Luftumwälzung 220 V ~, 2000 W, Stufenschaltung heiß und kalt, bisher 68.– **jetzt 49.50**

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Verlangen Sie ausführliche Liste T 15.



FERNSEH-BAUKASTEN HELIOS II

Kombinierter Fernseh- und Drucktasten-Rundfunkempfänger UKW/M/L

Die im Baukasten enthaltenen Bauteile entstammen einem Original Industrie-Fernsehgerät mit Drucktasten-Rundfunkteil Modell 1957. Es können hierzu Bildröhren 14, 17, 21 Zoll 90° Ablenkung verwendet werden.

Baukasten komplett ohne Bild-Rö.	365.–
Dto., jedoch mit Bild-Rö. MW 36–22, 14 Zoll	429.50
Dto., mit Bild-Rö. 90° Ablenkung (Weitwinkel) 17 Zoll	528.50
Dto. mit Bild-Rö. 90° Ablenkung (Weitwinkel) 21 Zoll	598.–

TONBANDGERÄT TM 2

in geschmackvollem Koffer, 220 V ~, Doppelspuraufzeichnung, schneller Vor- und Rücklauf, Anschluß für Mikrofon, Bandgeschw. 19,5 cm/sec. Spieldauer 350-m-Band 2 × 30 Minuten **224.50**
Dazu passendes Tisch- und Handmikrofon und Magnetofonband 350 m auf Plastikspule **48.–**

MARKENPRISMENGLÄSER

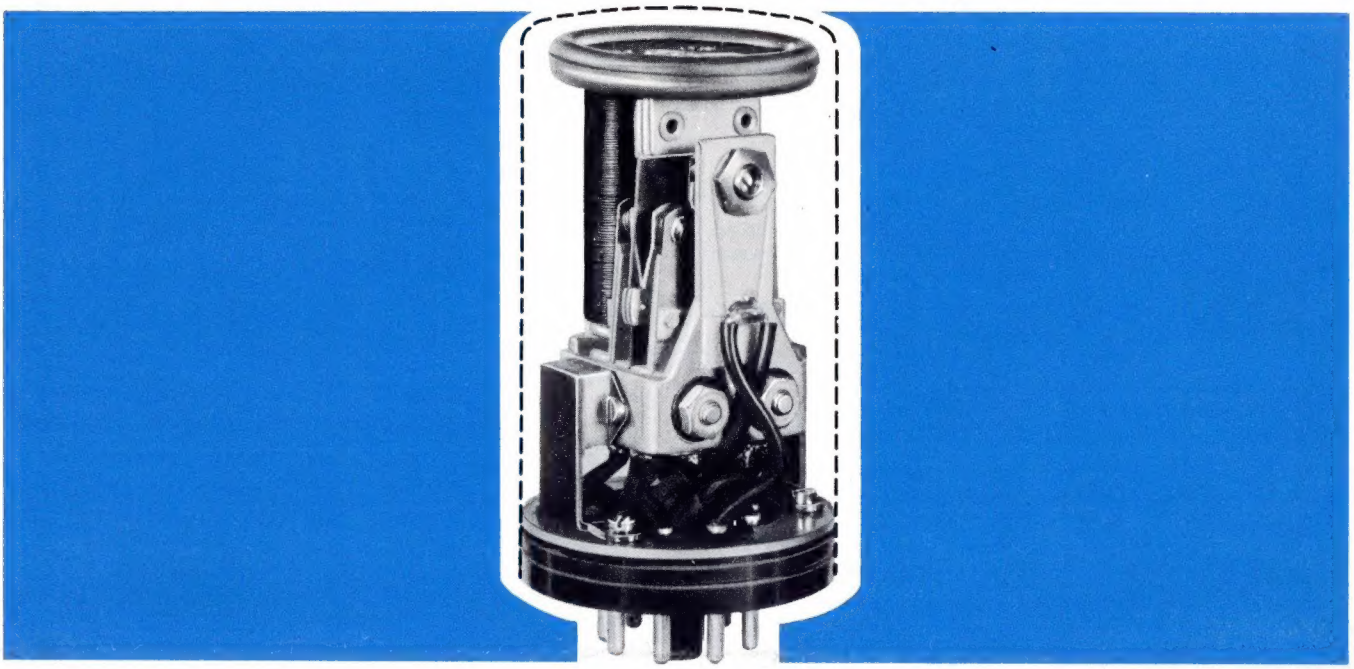
Univ. verwendbar, hochwertiges opt. System, vollvergütete Präz.-Optik (Blaubelag), Mitteltrieb, Knickbrücke, Okulareinzeleinstellg. rechts

8 × 30 **89.–** 8 × 30 Luxus **109.50**
8 × 35 **128.50.** Ledertasche für
8 × 30 **10.50** 8 × 35 **11.50**
7 × 50 **175.–** 16 × 50 **237.50** inklusive Ledertasche.

„TEKA"

WEIDEN/OPF., Bahnhofstraße 40
Filiale: AMBERG, Am Malteserplatz

Die wirksamste Methode der Erzeugung von Hochspannungen aus Niederspannungsanlagen



Plessey-Hochleistungszerhacker werden in zahlreichen Einrichtungen verwendet.
Sie sind in Konstruktionen erprobt und günstig lieferbar.
In allen Anlagen, wo aus bestimmten Gründen nur eine Niederspannungsversorgung möglich ist
– so in elektronischen Ausrüstungen, Lautsprecheranlagen und tragbaren Sendern –
und in Anlagen, bei denen die Energieversorgung
unabhängig von einem Anschluß an das Netz aufgebaut sein muß,
bietet dieser 100-Watt-Zerhacker die ideale Lösung.
Hersteller und Konstruktionsingenieure werden gebeten, die
Plessey-Veröffentlichung Nr. 917 anzufordern, die vollständige technische Details
und Anwendungsdaten enthält

Hochleistungszerhacker – ein Beispiel
aus dem gesamten Herstellungsprogramm von

Plessey

PLESSEY INTERNATIONAL LIMITED · ILFORD · ESSEX · ENGLAND

Telefon: ILFORD 3040 · Telegr.-Adr.: PLESSINTER TELEX ILFORD